NÜSSLIN

LEITFADEN DER FORST-INSEKTENKUNDE

VERLAG VON PAUL PAREY IN BERLIN


N. C. STATE UNIVERSITY D. H. HILL LIBRARY

Leitfaden

der

Forstinsektenkunde.

Von

Dr. Otto Nüßlin,

Großh. Bad. Hofrat, Professor der Zoologie und Forstzoologie an der Technischen Hochschule, Vorstand am Großh. Naturalienkabinett in Karlsruhe.



Mit 356 Textabbildungen

und den Bildnissen hervorragender Forstentomologen.

BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., Hedemannstrasse 10.

1905.

Vorwort.

Der vorliegende Leitfaden stellt sich die Aufgabe, dem Leser das Wissenswerteste aus dem Gebiete der forstlichen Insektenkunde darzubieten.

Die Veranlassung zur Bearbeitung dieses Leitfadens war das Bedürfnis nach einem möglichst kurzen, jedoch genügenden und auf der Höhe der Wissenschaft stehenden Lehrbuche unserer Wissenschaft. Verfasser hat diese Lücke seit Jahren empfunden, so oft es sich darum gehandelt hat, den forstlichen Zuhörern ein passendes Buch zur Stütze bei den Vorlesungen oder zur Vorbereitung für ein Examen empfehlen zu müssen.

In diesem Sinne ist der vorliegende Leitfaden entstanden und zu beurteilen.

Seine Tendenzen sind vor allem: möglichst kurze und knappe Form, didaktische[1]) Anordnung mit Bevorzugung analytischer Tabellen, sodann, dem akademischen Unterricht entsprechend, volle Berücksichtigung des wissenschaftlichen Charakters, der neuesten Forschungsmethoden und Literatur.[2])

Andererseits ist niemals außer acht gelassen worden, daß die forstliche Insektenkunde keine reine, sondern eine für die Interessen der Forstwirtschaft angewandte Wissenschaft ist und daher immer die Ziele und Zwecke der Praxis vor Augen haben muß.

In letzterem Sinne ist der zoologische Anteil, obwohl er naturgemäß sowohl Grundlage als Hauptsache darstellt, immer nur als Mittel für die Zwecke der Praxis aufgefaßt worden.

---

[1]) Der Grad der Wichtigkeit und forstlichen Bedeutung der einzelnen Insekten, bezw. Abschnitte ist durch verschiedenen größeren oder kleineren Druck zum Ausdruck gebracht worden.

[2]) Infolge einer mehrmonatlichen Erkrankung im laufenden Sommersemester ist es mir leider unmöglich gewesen, die neueste Literatur nochmals kontrollierend durchzusehen. Auch konnte eine Anzahl der Originalphotographien infolgedessen nicht mehr von mir selbst besorgt worden.

Alle Materien der reinen Zoologie haben nur so weit Berücksichtigung gefunden, als sie für die praktischen Endziele unserer angewandten Wissenschaft unmittelbare Voraussetzung bilden.

Sodann entspricht der „Leitfaden“ den Einrichtungen der Vorlesungen an der Karlsruher Hochschule, an welcher seit einem Vierteljahrhundert die Forstinsektenkunde als besondere Vorlesung den rein wissenschaftlichen Vorträgen über Zoologie, in welchen auch die Entomologie behandelt wird, nachfolgt.

Wir setzen daher in dem „Leitfaden“ rein entomologische Kenntnisse voraus.

Weiterhin wird in dem „Leitfaden“ im Interesse der Kürze auf erschöpfende systematische Diagnosen verzichtet, indem wir der Ansicht sind, daß zur sicheren Bestimmung der Arten die entomologischen Spezialwerke stets unentbehrliche Hilfsmittel bleiben. Alle diagnostischen Darstellungen des Leitfadens, auch unsere Bestimmungstabellen mögen in dem Sinne der Voraussetzung jener Hilfsmittel, bezw. der Anlehnung an Vorlesungen, Kurse und Sammlungen aufgefaßt werden.

Auch an dieser Stelle empfehlen wir für das eingehendere Studium der Forstinsektenkunde dringend Judeich-Nitsches Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, das derzeitige klassische Hauptwerk unserer Wissenschaft, dem auch der Verfasser fast überall gefolgt ist, wo ihm nicht eigene oder neuere Forschungen als Quelle dienen konnten. In bezug auf die Abbildungen unseres Leitfadens durften wir uns der großen Vorteile des Paul Pareyschen Verlages erfreuen, der uns ebensowohl die Klischees seiner forstentomologischen Hauptwerke zur Verfügung gestellt, als auch in bezug auf Originalbilder das größte Entgegenkommen bewiesen hat. Die Quellen der entlehnten Abbildungen sind, soweit möglich, angegeben, sie entstammen insbesondere Judeich-Nitsches mitteleuropäischer Forstinsektenkunde („Nitsche“), Henschels schädlichen Forst- und Obstbaumlnsekten, 3. Aufl. („Henschel“) und Ecksteins Forstzoologie („Eckstein“).

Seinem Charakter gemäß soll der Leitfaden in erster Linie den Zwecken des akademischen Unterrichts dienen, seine angewandte Richtung wird denselben auch für die Bedürfnisse der forstlichen Praxis brauchbar erscheinen lassen.

Karlsruhe, im September 1904.

Dr. O. Nüßlin.

Autoren-Verzeichnis.

(Erklärung der Abkürzungen.)

In der Hauptsache nach der Liste des zoologischen Museums für Naturkunde in Berlin, 2. Auflage 1896.

Adl. = Adler.
Altum (Alt.) = Altum.
Bach = Bach.
Bärenspr. = Bärensprung.
Bkh. = Borkhausen.
Boh. = Bohemann.
Börn. = Börner.
Bouché = Bouché.
Bremi = Bremi.
Brd. = Bruand.
Brullé = Brullé.
Burgsd. = v. Burgsdorf.
(Cast.) Lap. = Laporte, Comte de Castelnau.
Chap. = Chapuis.
Charp. = de Charpentier.
Chldky. (Cholodk.) = Cholodkovsky.
Christ = Christ.
Clerck (Cl.) = Clerck.
Com. = Comolli.
Comst. = Comstock.
Dahlb. = Dahlbom.
Dalm. = Dalman.
(Deg.) Geer = de Geer.
Donov. (Don.) = Donovan.
Dougl. = Douglas.
Dreyfus = Dreyfus.
Duf. = Dufour.
Duft. (Dft.) = Duftschmid.
Eichh. = Eichhoff.
Er. = Erichson.
Eschz. (Eschsch.) = Eschscholz.
Esp. = Esper.
F. (Fabr.) = Fabricius.
Fahrs. = Fahraeus.
Fairm. = Fairmaire.
Fald. = Faldermann.
Fall. = Fallén.
Ferr. = Ferrari, Graf.
Fisch.-Waldh. (Fisch.) = Fischer v. Waldheim.
F. R. = Fischer v. Rößlerstamm.
Fonsc. = Fonscolombe de Boyer.
Först. = Förster.
Forst. = Forster.
Fourc. (Fourcr.) = Fourcroy.
Frey = Frey.
Fröl. = Frölich.
Füßl. = Füßly.
Geer (Deg.) = de Geer.
Gebl. = v. Gebler.
Geoff. = Geoffroy St. Hilaire.
Georg = Georg.
Germ. = Germar.
Gerv. = Gervais.
Giraud = Giraud.
Gn. Ind. (Gn.) = Guénée, A. Index etc.
Göze = Göze.
Grav. (Grv.) = Gravenhorst.
Grng. = Gerning.
Gyll. = Gyllenhal.
Hausm. = Hausmann.
Haw. = Haworth.
Hb. = Hübner.
Hbst. = Herbst.
Heer = Heer.
Hein. (Heinem.) = v. Heinemann.
Henschel = Henschel.
Heyden = C. H. G. v. Heyden.
Hfn. = Hufnagel.
H.-Sch. (H.-S.) = Herrich-Schöffer.
Htg. = Theod. Hartig.
Ill. = Illiger.
Jacobson = Jacobson.
Janson (Jans.) = Janson.
Jur. = Jurine.
Kerr = Kerr.
Kiesw. (Kies.) = v. Kiesenwetter.
Kirsch = Kirsch.
Kl. = Klug.
Kltb. = Kaltenbach.
Knotek = Knotek.
Koch = C. L. Koch.
Koll. = Kollar.
Kug. = Kugelann.
L. = Linné.
Laichart. = Laicharting.
Lap. (Cast.) = Laporte, Comte de Castelnau.
Latr. = Latreille.
J. Licht. (Lcht.) = Jul. Lichtenstein.
Lindem. = Lindemann.

Inhalt.

Einleitung.

Einleitung.

Aufgabe der Forstinsektenkunde.

Die Forstinsektenkunde stellt sich die Aufgabe, die schädlichen und nützlichen Insekten des Waldes mit Rücksicht auf das praktische Bedürfnis der Forstwirtschaft kennen zu lehren.

Die Forstentomologie ist daher eine angewandte, zoologisch-forstliche Disziplin und hat als solche zwei Seiten, eine zoologische und eine forstliche. Beide müssen zur Darstellung gelangen.

Von der zoologischen Seite sind zunächst die morphologisch-physiologischen Bestandteile so weit zu berücksichtigen, als dadurch ein Erkennen der Insektenart und ein Verständnis der praktisch wichtigen Lebensverrichtungen ihrer Organe gewonnen werden kann. Genauer ist die Biologie der Insekten in Betracht zu ziehen. Die eingehende Kenntnis der Lebensweise eines Insekts ist die wichtigste Grundlage für alle Maßnahmen, welche in der Praxis gegenüber dem betreffenden Insekt zu geschehen haben.

Von der forstlichen Seite hat die Forstinsektenkunde das spezielle forstliche Verhalten der Forstinsekten und ihre spezielle forstliche Bedeutung kennen zu lehren und die Hilfsmittel namhaft zu machen, welche dem Forstwirt zu Gebot stehen, um den Wald gegen die schädlichen Insekten zu schützen, die nützlichen Insekten dagegen und die den Schädlingen feindlichen Faktoren zu fördern. Diese Hilfsmittel sind zum Teil vorbeugender, zum Teil direkt abstellender Natur.

Im allgemeinen wie im speziellen Teil dieses Leitfadens soll sowohl die zoologische als die forstliche Seite Berücksichtigung finden.

Geschichte und Literatur der Forstinsektenkunde.

Der Reichtum an Forsten und die frühzeitige Entwickelung einer rationellen Forstwirtschaft in Deutschland haben hier früher als in anderen Ländern zu einer Forst-Wissenschaft geführt. Auch die

Veröffentlichungen über Forstinsekten aus älterer Zeit stammen fast ausschließlich aus Deutschland.

Hier sind auch die ältesten Kompendien, wie Bechstein und Scharfenbergs „Vollständige Naturgeschichte der für den Wald schädlichen und nützlichen Forstinsekten", Leipzig 1804 und 1805, erschienen, so daß die Forstinsektenkunde in genetischem Sinne eine deutsche Wissenschaft genannt werden darf.

Ältere Abhandlungen über einzelne Gruppen von Forstinsekten ragen noch weiter zurück, wie Gmelin, „Abhandlung über die Wurmtrocknis", Leipzig 1787, Hennert, „Über den Raupenfraß und Windbruch etc.", Leipzig 1798, v. Sierstorpff, „Über einige Insektenarten, welche den Fichten vorzüglich schädlich sind etc.", Helmstädt 1794.



J. Th. Ratzeburg.

Rösels „Monatliche Insektenbelustigungen", Nürnberg 1749, hatten den Sinn für die genauere Beobachtung der Biologie der Insekten geweckt und so auch der Forstinsektenkunde wirksam vorgearbeitet.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beginnt nun Ratzeburgs[1]) Wirken. Seine Schriften und seine Schule haben den eigentlichen Grund zu einer wissenschaftlichen Forstinsektenkunde gelegt. Ratzeburgs Hauptwerk „Die Forstinsekten" erschien in drei Bänden, und zwar im Auftrag und auf Kosten der preußischen Regierung. Der erste Band „Die Käfer" 1837, der zweite „Die Falter" 1840, der dritte „Die Ader-, Zwei-, Halb-, Netz- und Gradflügler" 1844. Mit prachtvollen, meist kolorierten Tafeln reichlich wie auf unserem Gebiete kein anderes Buch bis heute ausgestattet, ebenso ausführlich wie gediegen im Texte, bedeutete dieses Werk einen außerordentlichen Fortschritt, begründete im eigentlichen Sinne unsere forst-

[1]) Ratzeburg, Theodor, ist 1801 in Berlin als Sohn des Professors der Tierarzneikunde daselbst geboren. Vom Vater frühzeitig in die Botanik eingeführt, promovierte er nach mehrfachem Schwanken in der Berufswahl 1825 zu Berlin mit einem botanischen Thema, studierte Medizin und habilitierte sich für Medizin in Berlin.

Bei der Gründung der preuß. Forstakademie Eberswalde (1830) übernahm er daselbst das Gesamtgebiet der Naturwissenschaft, warf sich jedoch als Forscher und Schriftsteller ganz besonders auf die forstliche Entomologie. Er starb 1871.

entomologische Wissenschaft und bildet noch heute eine hochwillkommene Grundlage für den Forscher. Ratzeburgs „Forstinsekten" charakterisieren zugleich die I. Periode der wissenschaftlichen Forstentomologie, welche etwa bis zum Erscheinen von Eichhoffs „Europäischen Borkenkäfern" (1881) währt.

Schon 1841 empfand jedoch Ratzeburg das Bedürfnis, das umfangreiche Gebiet seiner Wissenschaft in einem kürzeren Handbuch zusammenzufassen.

So entstanden „Die Waldverderber und ihre Feinde" in 1. Auflage 1841, in 6. 1869, in 7. durch Judeich vollständig neubearbeiteter Auflage 1876. Unmittelbar an die Vollendung seiner „Forstinsekten" schließen sich Ratzeburgs „Ichneumoniden der Forstinsekten" an, die ebenfalls in drei Bänden in den Jahren 1844, 1848 und 1852 erschienen sind und rein entomologische Bedeutung besitzen. Manche spätere entomologische Beobachtung ist weiter in Ratzeburgs „Waldverderbniß", 2 Bände, 1866 und 1868, enthalten, einem sehr ungleichen, meist botanisch-forstlichen, gegen die früheren Arbeiten minderwertigen Werke des gealterten Forschers.

In die Ratzeburgsche Periode unserer Wissenschaft fällt vor allem die Haupttätigkeit zweier hervorragender Forscher im gleichen Gebiete: Th. Hartigs und H. Nördlingers. Th. Hartig[1]) hat einerseits durch eine Anzahl rein entomologischer Monographien über forstlich schädliche Insekten Hervorragendes geleistet, („Die Familien der Blatt- und Holzwespen" 1837, „Über die Familie der Gallwespen" 1840,[2]) „Nachträge" hierzu 1841 und 1843,[2]) „Versuch einer Einteilung der Pflanzenläuse" 1841),[2]) andererseits auch den angewandten Teil der Forstinsektenkunde durch eine Reihe wichtiger Abhandlungen wesentlich gefördert. H. Nördlinger[3]) verlegte den Schwerpunkt seiner praktisch entomologischen Forschungen auf die landwirtschaftliche Seite („Die kleinen Feinde der Landwirtschaft" 1855), hat aber auch wertvolle Publikationen über

---

[1]) Hartig, Theodor, 1805 in Dillenburg geboren, Sohn des preuß. Oberlandforstmeisters und Mitbegründers der deutschen Forstwissenschaft Georg Ludwig Hartig, 1831 Oberförster und Dozent in Berlin, 1838—77 Professor der Forstwissenschaft in Braunschweig und Mitglied der Forstdirektion daselbst, gestorben 1880.

[2]) Germars Zeitschrift für Entomologie.

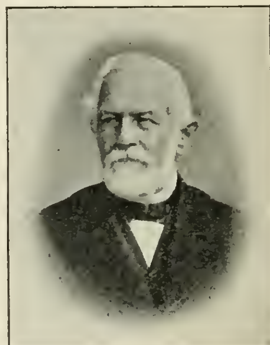
[3]) Nördlinger, Hermann, 1818 in Stuttgart geboren, Sohn des dortigen Ministerialreferenten für Berg- und Forstwesen, studierte Forstwissenschaft, nach mehrfachen Reisen in Deutschland und Frankreich 1843 Professor der Forstwissenschaft in Grand-Jouan (Frankreich), 1845 Professor in Hohenheim, 1881 in Tübingen, gestorben 1897.

Forstinsekten geliefert (seine „Nachträge zu Ratzeburgs Forstinsekten", begonnen 1848,[1]) in 2. Auflage 1880 selbständig herausgegeben und zahlreiche Aufsätze, besonders in Pfeils „Kritischen Blättern"). Zuletzt verfaßte er noch ein Lehrbuch über „Forstschutz" 1884.

In die Ratzeburgsche Periode fällt auch die Tätigkeit des Entomologen E. L. Taschenbergs.[2]) Dieselbe ist jedoch vorwiegend der Landwirtschaft gewidmet. Sein Hauptwerk in diesem Sinne ist die „Praktische Insektenkunde", 5 Teile, 1878—1880. Forstlich trat er als Schriftsteller 1874 mit seiner „Forstwirtschaftlichen Insektenkunde" hervor. Rein entomologisch sind seine Hymenopteren Deutschlands.



Theodor Hartig.



Hermann v. Nördlinger.

Für Ratzeburgs Wirken darf nicht unerwähnt bleiben, daß dieser ausgezeichnete Forscher durch die Regierungsorgane des preußischen Staates, sowie besonders durch dessen zahlreiches ausgezeichnetes Forstpersonal, insbesondere durch eine Reihe tätiger Mitarbeiter wesentlich unterstützt worden ist.

Ratzeburg starb 1871. Ihm folgte schon 1869 als Lehrer an der Forstakademie Eberswalde B. Altum[3]) nach, welcher alsbald

[1]) Stettiner Entomol. Zeitung.

[2]) Taschenberg, Ernst, Ludwig, 1810 zu Naumburg geboren, 1871 Professor der Entomologie in Halle.

[3]) Altum, Bernard, 1824 zu Münster geboren, Sohn eines Schuhmachers, studierte zuerst Philosophie und Theologie zu Münster. 1849 Priesterweihe. Begann später zoologische Studien bei Johannes Müller und Lichtenstein in Berlin, 1855 Promotion in Berlin, 1858 Lehrer am Realgymnasium und Privatdozent in Münster, 1869 Professor in Eberswalde, gestorben 1900.

eine äußerst fruchtbare schriftstellerische Tätigkeit aufnahm. Schon 1874 erschien der III. Band seiner Forstzoologie „Die Insekten", 1. Abt.: „Allgemeines und Käfer", 1875 2. Abt.: „Schmetterlinge, Haut-, Zwei-, Gerad-, Netz- und Halbflügler".

Fast gleichzeitig beginnen auch die überaus zahlreichen Aufsätze Altums, welche sich auf fast alle Gruppen der Forstinsekten erstrecken und in ungeminderter Zahl bis zum letzten Lebensjahre dieses Autors (1900) fortsetzen. Sie sind fast ausschließlich in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen erschienen. Ebensowohl durch seine fruchtbare schriftstellerische Tätigkeit als durch seine ausgezeichnete praktische Lehrbefähigung in der freien Natur ist Altum nach Ratzeburgs Tode an die erste Stelle in unserer Wissenschaft getreten. Altums glänzende Beobachtungsgabe und dessen große



Wilh. Jos. Eichhoff.



Bernard Altum.

Liebe zur Natur haben viele neue Resultate gewonnen; seine starke Tendenz nach Verallgemeinerung und rascher Schlußfolgerung ohne genügende empirische Begründung haben jedoch manche Theorien und Hypothesen unserer Wissenschaft zugeführt, die der Kritik nicht standhalten konnten. Altum hat unser Einzelwissen wesentlich vermehrt, jedoch ist es ihm nicht gelungen, die Wissenschaft als solche auf eine höhere Stufe zu erheben. Die Wirksamkeit Altums hat mehr als zuvor den Streit der Meinungen entfacht und eine gewisse Unsicherheit erzeugt.

Ganz besonders begannen solche Zweifel seit dem Erscheinen von Eichhoffs[1]) „Europäischen Borkenkäfern" 1881 über die

[1]) Eichhoff, Wilh. Jos., 1823 zu Prüm (Trier) geboren, Sohn eines preuß. Forstmeisters, studierte in Eberswalde Forstwissenschaft. Oberförster, zuletzt bis 1891 in Elsaß-Lothringen, gestorben 1894.

Frage der Generationsdauer. Mit diesem Werke hebt gleichsam ein neuer Geist in unserer Wissenschaft an: der Geist einer möglichst exakten Naturerforschung. Sowohl nach der morphologischen als nach der biologischen Seite hat Eichhoff glänzende Beispiele gegeben. Als erster Autorität für die Familie der Borkenkäfer verdanken wir ihm eine gründliche Revision der Systematik dieser Familie und die scharfsichtige Trennung mancher bisher zusammengeworfenen Arten. Ebenso reformierte Eichhoff die Ansichten über die Generationsdauer der Borken- und Rüsselkäfer und basierte seine Schlußfolgerungen zum Teil auch auf das Experiment. Mit Eichhoffs „Europäischen Borkenkäfern“ datiert deshalb eine neue zweite Periode unserer Wissenschaft, mit welcher die Willkür und Nach-



H. Nitsche.



Gustav Henschel.

lässigkeit in der Bestimmung und Namengebung aufzuhören beginnt, die systematischen Forderungen der reinen Zoologie Berücksichtigung finden und auch die biologische Forschung in neue Bahnen gelenkt wurde.

In dieser Periode ist das „Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde“ zustande gekommen, in welchem H. Nitsche[1]) (in Vereinigung mit F. Judeich) das gesamte Wissen seiner Zeit in streng wissenschaftlicher Weise gesichtet und niedergelegt hat. Nitsches Lehrbuch ist in 3 Abteilungen in den Jahren 1885, 1890

[1]) Nitsche, Hinrich, 1845 zu Breslau geboren, Sohn eines Juristen, studierte Zoologie, promovierte 1870 in Berlin mit einer Dissertation über Bryozoen, habilitierte sich 1871 in Leipzig und übernahm 1876 den neu gegründeten Lehrstuhl für Zoologie an der sächsischen Forstakademie in Tharand. Außer der praktischen Ichthyologie waren Jagdzoologie und Forstentomologie seine hauptsächlichsten Forschungsgebiete. Gestorben 1902.

und 1895 zur Vollendung gelangt und am Schlusse mit Nachträgen versehen worden. Es erhebt sich ebensowohl inbezug auf Vollständigkeit des Inhalts und der Literaturnachweise, als auch durch die exakte Form und die vortreffliche Methode seiner Darstellung weit über alle bisherigen Kompendien und wird ein klassisches grundlegendes Werk für alle Zeiten bleiben. Das größte Verdienst aber hat sich Nitsche in seinem Werke durch seine eigene Nachforschung um die forstentomologische Wissenschaft erworben, durch welche das bisherige Wissen vielfach verbessert, vermehrt und vertieft und durch erweiterte Gesichtspunkte auf eine höhere Stufe gehoben worden ist.

In die zweite Periode fällt auch die Tätigkeit Gustav A. O. Henschels.[1]) Sein Hauptwerk ist der Leitfaden zur Bestimmung der schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, der in 1. Auflage 1861, in 3. sehr erweiterter Bearbeitung 1896 erschienen ist. Henschel hat aber auch durch zahlreiche Aufsätze, insbesondere über Borkenkäfer und Dipteren (Zentralblatt für das ges. Forstwesen), die forstentomologische Wissenschaft gefördert. Für das Gebiet der forstlichen Nadelholz-Gallmücken ist er als erster schöpferisch tätig gewesen.

In neuester Zeit scheint sich für unsere Wissenschaft eine neue dritte Periode zu gestalten, deren Fortschritte hauptsächlich die Biologie betreffen. Verbessertes Experimentieren, genaueste Erforschung der individuellen Entwickelung und Zuhilfenahme der Anatomie und Histologie zur Begründung und Erklärung biologischer Erscheinungen treten jetzt in den Vordergrund.

Wir werden im speziellen Teil einzelne derartige Forschungen kennen zu lernen haben.

Was die Lehrbücher betrifft, so sind die oben schon genannten Kompendien Ratzeburgs und Taschenbergs heute völlig veraltet. Auch die hierher gehörenden Teile von Altums Forstzoologie entsprechen keineswegs mehr den heute zu stellenden Anforderungen.

Unübertroffen und unentbehrlich für den Forscher sowohl wie für jedes eingehendere Studium bleibt Judeich-Nitsches mitteleuropäische Forstinsektenkunde.

Für die Bedürfnisse des akademischen Unterrichts ist dasselbe jedoch zu ausführlich gehalten.

---

[1]) Henschel, Gustav, 1835 zu Zellhof in Oberösterreich geboren, Sohn eines Coburgschen Forstdirektors, studierte in Eisenach Forstwissenschaft, war in der forstlichen Praxis tätig, zuletzt als Oberförster. 1877 Professor der Forstwissenschaft an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Starb 1896.

Ihnen dienen besser zwei andere forstentomologische Kompendien: einmal Henschels Buch „Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten (3. Aufl. 1895), sodann der IV. Abschnitt des Forstschutzes von R. Heß (3. Aufl. 1898), in welchem die Forstinsekten in kürzerer Form und in didaktisch vorzüglicher Weise zur Darstellung gelangt sind.

Als weiteres Kompendium kann der Abschnitt über Insekten in Eckstein „Forstliche Zoologie" (1897) S. 350—571 in Betracht kommen.

Im speziellen Teile dieses Leitfadens werden wir die Fachliteratur für einzelne Gruppen und Arten unter Berücksichtigung der Spezialforschungen namhaft machen. Hierbei sollen jedoch nur die wichtigeren und vor allem die grundlegenden Arbeiten Erwähnung finden. Eine solche Auswahl entspricht dem Charakter dieses Leitfadens. Die genauesten und vollständigsten Literaturangaben für unsere Wissenschaft sind in Judeich-Nitsches mitteleuropäischer Forstinsektenkunde zu finden.

I. Buch. Allgemeines.

I. Teil. Zoologisches.

Die Forstentomologie ist eine angewandte zoologische Wissenschaft. Ihr Charakter ist fast ausschließlich ein biologischer. Alles kommt im letzten Grunde auf die Wechselbeziehungen des lebenden Insekts und der lebenden Pflanze an und auf die praktischen Konsequenzen, die daraus folgen. Die genaueste und tiefste Erkenntnis jener Beziehungen muß das wichtigste Forschungsziel unserer Wissenschaft sein. Wie aber alle Lebensvorgänge nur auf Grund einer genauen Kenntnis des Baues und der Verrichtung des materiellen Substrats verstanden werden können, so ruht auch das biologische Erkenntniswissen der Forstentomologie wieder im allerletzten Grunde auf genauester Kenntnis vom Bau und von der Verrichtung der Organe der Insekten.

Unsere allgemeinen Betrachtungen müssen daher bei einer morphologisch-physiologischen Darstellung der Insekten ihren Anfang nehmen. Dabei setzen wir jedoch für unseren Leitfaden voraus, daß der Leser schon durch akademische Vorträge über reine Zoologie in dem Gebiet der Insekten, soweit es sich um Morphologie und Anatomie, um Systematik und Entwickelungsgeschichte handelt, in den Hauptsachen genügend vorbereitet ist.

Wir werden daher in diesem Abschnitt aus den genannten Einzeldisziplinen nur noch solche Gegenstände zur näheren Darstellung bringen, welche für das Verständnis der Biologie im Hinblick auf den angewandten (praktischen) Charakter der Forstentomologie von besonderer Bedeutung sind.

Kapitel 1. Anatomie und Physiologie der Insekten.

Die Nervenorgane, die Sinnesorgane, die Bewegungsorgane und die Verrichtungen dieser Organsysteme können hier übergangen werden, ebenso aus dem Ernährungssystem im weiteren Sinne die Organe der Atmung, des Kreislaufs und der Exkretion. Sie werden uns kaum Aufschluß geben können zur Beantwortung von

Fragen praktischer Bedeutung. Anders steht es mit den Organen der Verdauung und insbesondere der Fortpflanzung. Darmtrakt und Geschlechtsorgane und deren Verrichtungen haben für das Verständnis biologischer Fragen mehr weniger grundlegende Bedeutung, so daß wir ihnen eine spezielle Betrachtung zu widmen haben.

Beim Darmtrakt kommt es freilich mehr auf die Untersuchung des Inhaltes an, bei den Geschlechtsorganen dagegen können insbesondere der Reifezustand der Eier und Samenzellen, der Entwickelungsgrad der akzessorischen Drüsen, die Anwesenheit oder das Fehlen der männlichen Samenzellen in den weiblichen Samentaschen, sowie einige weitere Symptome wichtige Kriterien zur Beantwortung der praktisch wichtigen Fragen über die Generation abgeben.

§ 1. Der Darmtrakt der Insekten und dessen Verrichtungen.

Bei einem verdächtigen Insekt wird die Entscheidung, ob dasselbe Pflanzen- oder Fleischfresser oder beides zugleich ist, nötig. Die Mundteile liefern nun zwar häufig präzis entscheidende Charaktere, jedoch nicht immer. Eine Pflanzenlaus mit ihren saugenden Mundteilen kann nur Pflanzensäfte saugen, lebt niemals von tierischer Kost, ebenso verhält es sich mit anderen Insekten mit ausgesprochen saugenden Mundteilen, wie bei den Imagines der Schmetterlinge. Anders steht es schon bei den saugenden Hemipteren und Dipteren: manche saugen tierische Säfte (Schildwanzen, Bettwanze, Tierläuse, Stechmücken, Bremsen), während nahe verwandte Gattungen nur Pflanzensäfte aufnehmen.

Viel unsicherer wird die Entscheidung da, wo es sich um Insekten mit beißenden Mundteilen handelt. Wohl deuten im allgemeinen die kräftigen scharfen Oberkiefer auf räuberische Lebensweise und tierische Kost, die schwachen Oberkiefer dagegen auf pflanzliche Nahrung. So sind die Laufkäfer fast durchweg Fleischfresser, die Schnellkäfer, Prachtkäfer und Lamellikornien Pflanzenfresser. Aber manche Laufkäfer (der Getreide-Laufkäfer und andere) machen als gelegentliche Pflanzenfresser eine Ausnahme, ähnlich wie Bär und Dachs unter den Raubsäugetieren. Neuerdings haben sich die Fälle vermehrt, welche insbesondere kleinere Laufkäfer als Schädlinge insbesondere in Pflanzschulen verdächtig erscheinen lassen. Auch können typische Pflanzenfresser (Holzfresser) mit großen und spitzigen Oberkiefern ausgestattet sein (Bockkäfer, Lucaniden).

Auf diese Weise sind die Merkmale an den Mundteilen durchaus nicht als vollentscheidende und durchgreifende Kriterien für die Beurteilung der Lebensweise bezw. Freßart anzuerkennen.

Am Darmtrakt selbst sind mancherlei Kennzeichen, welche Rückschlüsse auf die Biologie gestatten.

Der Darm der Insekten besteht wie bei allen höheren Tieren aus den drei histologisch, physiologisch und entwickelungsgeschichtlich getrennten Hauptabteilungen: Vorder-, Mittel- und Hinterdarm.

Vorder- und Hinterdarm sind mit einer oft längsgefalteten harten inneren Chitinhaut (Intima), unter welcher meist kaum sichtbare Epithelien liegen, und starker, oft quergestreifter Muskulatur ausgestattet; beide sind als Mund- und Aftereinstülpungen der äußeren Haut entstanden, beide haben vorwiegend die mechanischen Funktionen der Ein- und Ausfuhrbewegung der Nahrungsstoffe. Anders der Mitteldarm. Er ist zartwandig, muskelarm, mit großen schlauchförmigen Epithelzellen, nicht oder kaum entwickelter Chitinhaut versehen und trägt drüsige Gebilde oft in Form zottiger Blindschläuche;

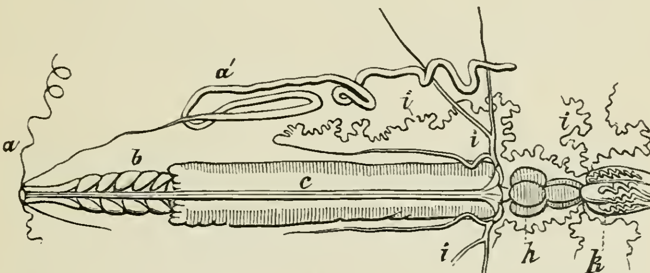


Fig. 1. Darmtrakt der Raupe von *Bombyx pini L.* a Speicheldrüse, a' Spinndrüse, b Vorderdarm, c Mitteldarm, h und k Teile des Hinterdarms, i Harn- (oder Malpighische-) Gefäße. Aus Nitsche (nach Suckow.)

er hat ganz besonders die chemischen Funktionen der Verdauung und Resorption, daher drüsigen Charakter.

Alle drei Hauptabteilungen können wieder in einzelne Abschnitte zerfallen. Der Vorderdarm spaltet sich oft deutlich in Mundhöhle, Speiseröhre und Kropf (Kaumagen); der Mitteldarm kann deutlich geschieden sein in Magen-ähnliche Erweiterungen und in Abschnitte mit drüsigen Bekleidungen; der Hinterdarm zeigt häufig einen vorderen dünnen Teil (Dünndarm)[1]) und eine hintere Anschwellung (Mastdarm), welche radiäre Einstülpungen zeigt und wohl mit der Formierung des Kotes betraut ist (Raupen).

Der Darmtrakt verläuft im allgemeinen bei gestreckten Larven fast gerade, so bei der Kiefernspinnerraupe (Fig. 1), bei den Imagines dagegen mehr weniger gewunden (Fig. 2). Innerhalb der Imagines ist im allgemeinen der Darmtrakt bei den Fleischfressern kürzer, bei den Pflanzenfressern länger. Während er z. B. bei den Lauf-

[1]) Bei manchen Insektengruppen der Resorption dienend.

käfern (Fig. 2) kaum länger als der Körper erscheint, übertrifft er bei den Borkenkäfern (Fig. 6 u. 7) die Körperlänge um das $2^1/_4$fache, beim Maikäfer um das 5fache. Auch der Vorderdarm ist nach Länge, Umfang und Sonderung je nach der Art der Ernährung verschieden. Insekten, welche nur flüssige Nahrung aufnehmen, haben eine als Saugorgan wirkende, durch Muskeln erweiterungsfähige Mund-

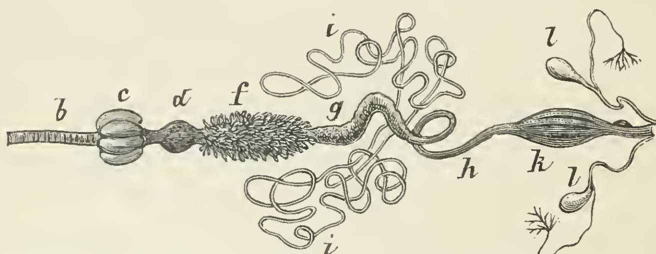


Fig. 2. Darmtrakt eines Laufkäfers. b Speiseröhre, c Kropf, d Kaumagen (b + c + d = Vorderdarm), f Mitteldarmteil mit längeren Blindschläuchen (Zotten), g Mitteldarmteil ohne Blindschläuche, h Dünndarm, k Mastdarm (h + k Hinterdarm), i Harngefäße, l Afterdrüsen. Aus Nitsche.

höhle, eine dünne lange Speiseröhre, und an Stelle des Kropfes ein meist langgestieltes Reservoir (sog. Saugmagen), so die Schmetterlinge, einzelne Netzflügler und Fliegen (Fig. 3).

Insekten, welche auf einmal große Nahrungsmassen aufnehmen, besonders Pflanzenfresser, haben umfangreiche Speiseröhre und Kropf,

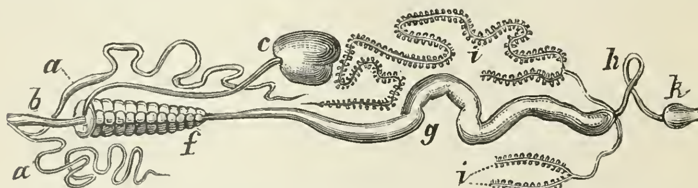


Fig. 3. Darmtrakt der Schmeißfliege (*Sarcophaga carnaria L.*). a Speicheldrüsen, b Speiseröhre, c sog. Saugmagen, f und g Mitteldarm, h und k Hinterdarm (Dünndarm und Mastdarm), i Harngefäße. Aus Nitsche.

so die Feldheuschrecke (Fig. 4), Borkenkäfer (Fig. 5 u. 7), unter den Fleischfressern die Laufkäfer (Fig. 2).

Auch sind in solchen Fällen häufig besondere Chitinbildungen im Innern zu treffen, öfters von sehr komplizierter Art, welche scheints zum Teil die Aufgabe haben, die Nahrung zurückzuhalten und allmählich in kleineren Partien in den Mitteldarm abzuführen (Fig. 6).

Auch die Sonderungen am Mitteldarm lassen Rückschlüsse auf die Lebensweise zu. Bei Pflanzenfressern ist der vorderste Abschnitt oft magenartig erweitert (Fig. 4, 6 u. 7), ganz besonders beim Öl-

käfer, wo die Flügeldecken fehlen.[1]) Auch bei den Larven ist der Mitteldarm vorn stark erweitert. Auf die magenartige Erweiterung des

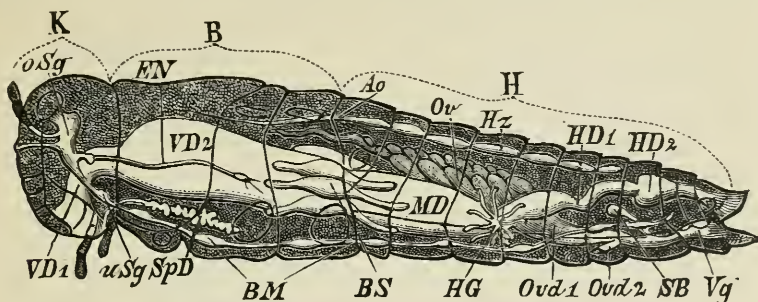


Fig. 4. Ein Teil der Anatomie der ♀ Feldheuschrecke, schematisch. VD_1 Speiseröhre, VD_2 Kropf, ($VD_1 + VD_2$ = Vorderdarm), MD Mitteldarm mit Blindschläuchen (BS), HD_1 Dünndarm, HD_2 Mastdarm, ($HD_1 + HD_2$ = Hinterdarm), HG Harngefäße, Hz Rückengefäß (Herz), Ao Aorta, oSg Gehirn, uSg unteres Schlundganglion, Bm Bauchstrang, Ov rechter Eierstock, Ovd Eileiter, SB Samenblase, Vg Vagina, K Kopf, B Brust, H Hinterdarm. Aus Nitsche (z. T. nach Burgers).

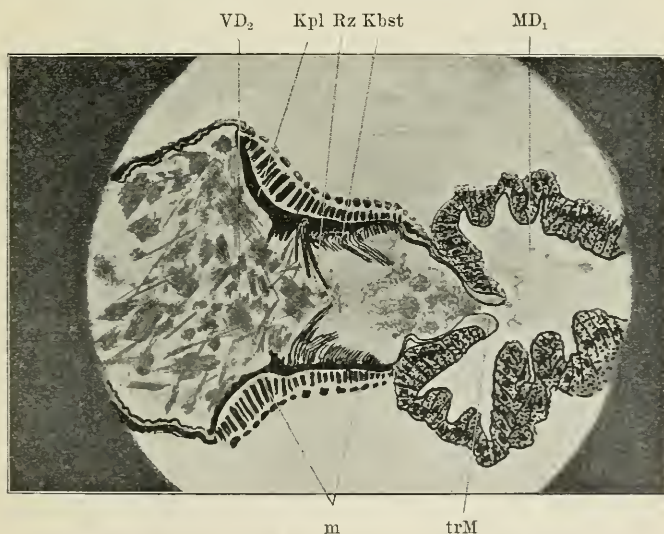


Fig. 5. Kaumagen und Anfang des Mitteldarms vom Buchdrucker (*Tomicus typographus L.*). VD_2 Kaumagenteil des Vorderdarms, MD_1 Magen-artiger Teil des Mitteldarms, Kpl Chitin-Kauplatten, Kbst Chitin-Kaubürsten, Rz Chitin-Reusenzähne, trM trichterförmige Mündung des Vorderdarms in den Mitteldarm, m (innere) Radiär- und (äußere) Rings-Muskeln des Chitinapparates. Man sieht dreierlei Darm-Kontenta: gröbste (Holz- und Rindenspäne) vor Rz, feinere hinter Rz, feinste hinter trM. Original (nach Photographie).

vorderen Mitteldarms folgen bei den Pflanzenfressern die mit längeren

[1]) Harte feste Chitinbildungen (Hautskelett, Flügeldecken) scheinen eine starke Füllung größerer Darmteile nicht zu gestatten.

und kürzeren (Divertikeln) Blindschläuchen versehenen drüsigen hinteren Abschnitte (Fig. 6 u. 7). Bei Fleischfressern und bei saugenden Insekten sind umgekehrt die mit Blindschläuchen versehenen Abschnitte vorn gelegen (Fig. 2 u. 3).

Auch noch speziellere und weitergehende Schlußfolgerungen hat man[1]) neuerdings aus der Gestaltung des

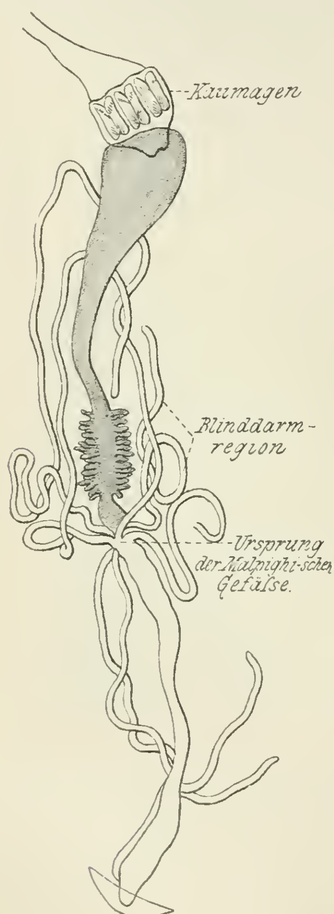


Fig. 6. Darmtrakt von *Scolytus pruni.* $^{15}/_{1}$. (Nach Sedlaczek.)

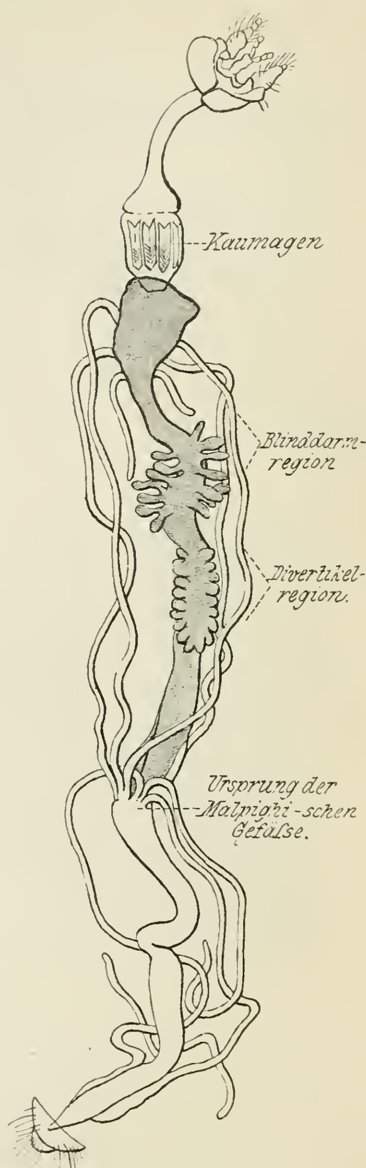


Fig. 7. Darmtrakt von *Tomicus curvidens.* (Nach Sedlaczek.)

[1]) Sedlaczek, Über den Darmkanal der Scolytiden; Zentralbl. für das gesamte Forstw. 1902.

Darmtraktes abgeleitet. So haben unter den Borkenkäfern die Skolytinen und Hylesininen eine allmählich sich nach hinten erweiternde Speiseröhre, einen kurzen Mitteldarm ohne die Divertikelregion (Fig. 6), die Tomicinen dagegen eine scharf abgesetzte Speiseröhre, einen langen Mitteldarm mit Blindschlauch- und langer Divertikelregion (Fig. 7). Bei ersteren soll die Nahrung rasch den Darmtrakt durchlaufen, daher ein rasch erneuertes Nahrungsbedürfnis vorhanden sein, bei letzteren dagegen soll infolge des langsamen Durchgangs der Nahrung und der intensiveren Ausnutzung derselben die Fähigkeit vorhanden sein, länger hungern, weiter (außerhalb der Nahrungspflanze) wandern und daher wirksamer (schädlicher) sich verbreiten zu können.

Bezüglich der Untersuchung des Darminhalts zum Zweck der Eruierung der aufgenommenen Nahrung muß natürlich vor allem der Vorderdarm und der magenartige Abschnitt des Mitteldarms zur Untersuchung geöffnet werden, da hier die Nahrungsbestandteile noch am wenigsten verändert sind.

§ 2. Anatomie und Verrichtung der Geschlechtsorgane.

♀♀[1]) und ♂♂[2]) Geschlechtsorgane bestehen aus den Geschlechtsdrüsen (Eierstöcke, Hoden), den geschlechtsleitenden Ausführgängen (Eileitern, Samenleitern) und den Organen, welche die Begattung (Begattungs- und Samentasche, Penis) und (beim ♀) die Eiablage (Legeröhre) besorgen. Außerdem können noch absondernde Drüsen vorkommen (Schleimdrüsen, Kittdrüsen).

A. Die ♀♀ Organe und ihre Verrichtung.

Die Eierstöcke sind paarig[3]) angeordnet und bestehen jederseits aus einer Anzahl von „Eiröhren“, welche nach hinten den paarigen Teilen der Eileiter (Eikelche) aufsitzen, während sie nach vorn durch die „Endfäden“ am Rücken des Thorax angeheftet sind.

Jede Eiröhre läßt[4]) 2 Teile unterscheiden: das „Keimfach“ (Endfach) und die eigentliche Eiröhre. Das Keimfach enthält undifferenzierte Zellelemente. Aus diesen sondern sich am hinteren Ende die die eigentliche Eiröhre bildenden Elemente: die Eizellen, Nährzellen und Epithelzellen.

[1]) ♀ Zeichen für „weiblich“.

[2]) ♂ Zeichen für „männlich“.

[3]) Bei den gamogenetischen ♀♀ mancher Pflanzenläuse *(Holzneria, Chermes)* gelangt nur eine einzige unpaare Eiröhre zur Entwickelung, aber auch hier ist in den ersten Stadien ein Paar vorhanden, von dem die eine Hälfte später verkümmert.

[4]) Speziell bei den Borkenkäfern und Rüsselkäfern.

Bei noch unreifen Genitalien (Fig. 9) sind diese Elemente noch nicht gesondert, die eigentliche Eiröhre (i. e. S.) erscheint als ein kurzes gewundenes Gebilde. Anders bei dem mehr weniger reifen Organ (Fig. 10). Hier ist die eigentliche Eiröhre bedeutend verlängert und durch Einschnürungen in Eifächer (Eikammern) getrennt, welche vom Keimfach zum Eikelch allmählich an Größe und an Reife zunehmen. Auch ist die Sonderung in Eizellen und Epithelzellen (und Nährzellen) von vorn nach hinten immer deutlicher geworden. Eigentliche Nährzellen können übrigens fehlen (Fig. 8 I), oder sie sind im vorderen Teil der Eifächer angeordnet (Fig. 8 II), oder sie bilden eigene Nährzellenfächer (Dotterzellenfächer) (Fig. 8 III).

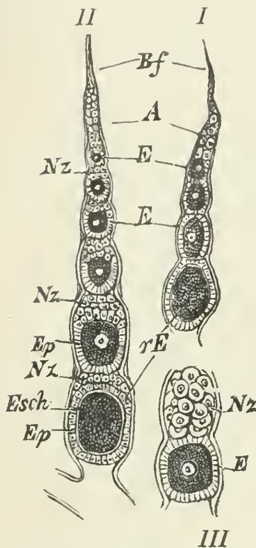


Fig. 8. Halbschematische Darstellung des Baues der Eiröhren. I Eiröhre ohne Einährzellen, II Eiröhren mit Einährzellen, III Stück einer Eiröhre mit gesondertem Ei- und Dotterzellenfache. Ef Endfaden, A Keimfach, E Eizellen, Nz Einährzellen, Ep Eiröhrenepithel, Esch Eischale, rE reife Eizellen. Aus Nitsche.

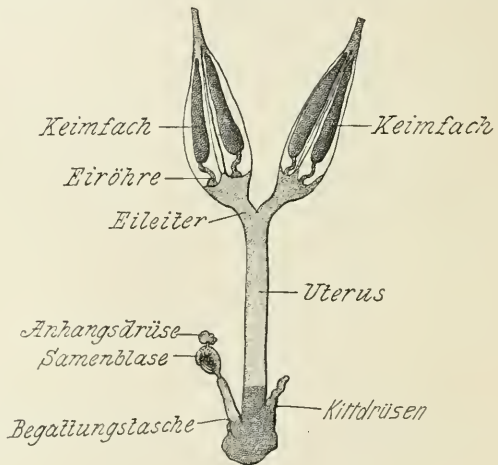


Fig. 9. Unreife ♀ Genitalien von *Tomicus typographus*, Saison-Jungkäfer. $^{26}/_{1}$ Eiröhren noch kurz, eng und ungesondert, Anhangsdrüse eingeschrumpft, leer. Kittdrüsen nur rechts sichtbar; als Begattungstasche scheint der breite Stiel der Samenblase zu fungieren. Original.

Die reif gewordenen Eier treten aus dem untersten Eifach hindurch in den Eikelch und gelangen von da durch den unpaaren Eileiter (Uterus) nach außen, nachdem sie hier durch Samenfäden aus der Samentasche befruchtet worden sind. Nach dem Austritt jeden reifen Eis sammeln sich die Epithel-(Wand-)zellen an der Basis des Eifachs an, degenerieren fettig und erzeugen gelbliche Anhäufungen (Fig. 10), „Corpora lutea“. Diese sind daher ein Kriterium des voll-

zogenen Eidurchgangs, bezw. bei leerem Eileiter der geschehenen Eiablage.

Die Eiröhren treten in verschiedener Zahl auf: bei Rüssel- und Borkenkäfer sind jederseits zwei vorhanden (Fig. 9 u. 10), bei Schmetterlingen vier (Fig. 11), bei Bockkäfern, Schwimmkäfern (Fig. 12) eine weit größere Zahl. Je mehr Eiröhren, desto mehr Eier können gleichzeitig heranreifen und abgelegt werden. Auch die Zahl der Eifächer in den Eiröhren beeinflußt in gleichem Sinne die Lege-Bereitschaft. Schmetterlinge, die größere Eiermengen rasch nacheinander legen, haben sehr zahlreiche Eifächer (Fig. 11). Im Gegensatze zu diesen beiden Kategorien stehen die Borken- und Rüsselkäfer mit im ganzen nur 4 Eiröhren und wenig Eifächern. Sie können ihre Eierzahl deshalb nur in Zeitintervallen, welche der Reifung von Eifach zu Eifach entsprechen, ablegen.

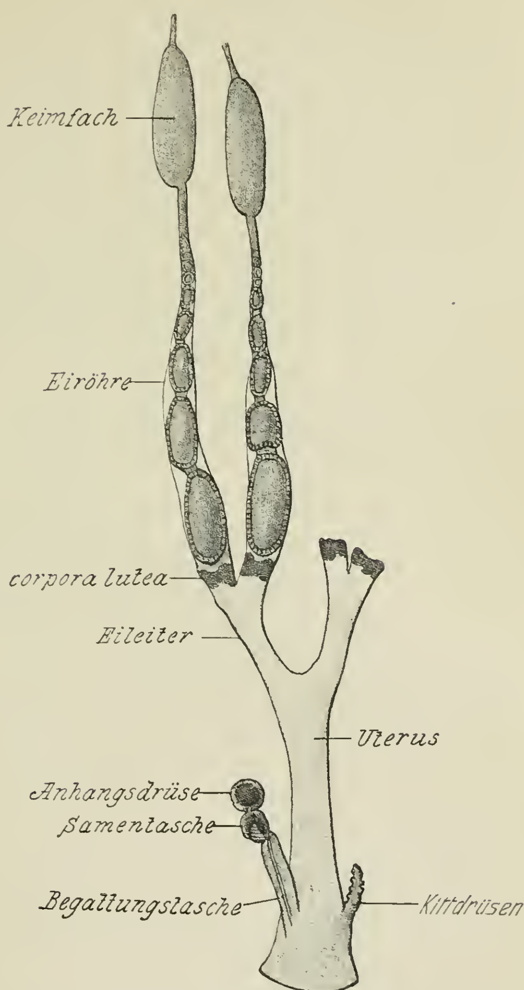


Fig. 10. Reife ♀ Genitalien eines begatteten legenden Mutterkäfers von *Tomicus typographus*. 26/1. Eiröhren lang, dick und in Eifächer gesondert, im untersten nahezu reife Eier. Corpora lutea als Kriterium schon durchgegangener Eier. Anhangsdrüse kugelig aufgetrieben, mit Samen gefüllt. Sonst wie Fig. 9. Original.

Der unpaare Eileiter trägt, fast stets gesondert, meist unpaar, die Begattungstasche und die Samentasche, letztere als be-

sonderen Anhang öfters eine sog. Anhangsdrüse[1]) (Fig. 9, 10 u. 12). Ausnahmsweise mündet die Begattungstasche selbständig nach außen und kommuniziert nach innen mit dem Uterus: Schmetterlinge (Fig. 11). Die Begattungstasche hat die Aufgabe, bei der Begattung den Penis und den Samen aufzunehmen; von da wandern die Samenfäden einzeln in die Samentasche und Anhangsdrüse und bleiben hier mehr oder weniger lange lebendig.

An den ♀♀ Geschlechtsorganen sind biologisch wichtige Kennzeichen zu beachten:

1. Winzige, nicht in Eifächer gesonderte Eiröhren sind ein sicheres Kriterium für geschlechtliche Unreife. (Fig 9.)
2. Perlschnurartig gegliederte lange Eiröhren zeigen die mehr weniger entwickelte geschlechtliche Reife an. (Fig. 10.)

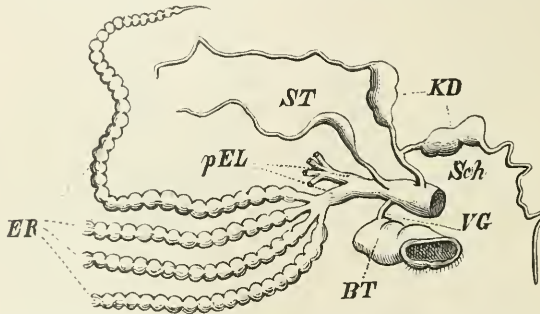


Fig. 11. ♀ Genitalien des großen Kiefernspinners (*Bombyx pini L.*) ER Eiröhren (die 4 Eiröhren der anderen Hälfte sind abgeschnitten), pEL Eileiter, ST Samentasche, KD Kittdrüsen, Sch Uterus, BT Begattungstasche, VG Verbindungsgang zwischen Begattungstasche und Uterus. Aus Nitsche (nach Suckow).

3. Corpora lutea sind ein Kriterium des vollzogenen Eidurchganges. (Fig. 10.)
4. Gefüllte Begattungs- oder Samentasche (Anhangsdrüse) beweisen die vollzogene Begattung. (Fig. 10.)
5. Leere Begattungs-, Samentasche und Anhangsdrüse beweisen jungfräulichen Zustand. (Fig. 9.)

Die genannten Kriterien, welche sich zum Teil miteinander vereinigen (1 mit 5, 3 mit 2 und 4), sind von der größten wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung. Nur mit ihrer Hilfe gelang es,[2])

[1]) Außerdem finden sich manchmal am Uterus noch Kittdrüsen, meist paarig und sackförmig, selten verästelt (Fig. 12 KD). Der Uterus selbst kann sich in eine mehr weniger vollkommene Legeröhre verlängern, wobei äußere und innere Chitinteile hinzukommen.

[2]) Nüßlin, „Über Generation und Fortpflanzung der *Pissodes*-Arten“; Forstl. Naturw. Zeitschr. 1897, S. 441.

den sicheren Nachweis und die Erklärung der normal einjährigen Generation der *Pissodes*-Arten zu liefern, indem gezeigt werden konnte, daß die Saison-Jungkäfer trotz frühzeitiger Entwickelung (Juli) und trotz vielfach zu beobachtender Kopulationsstellung nicht im

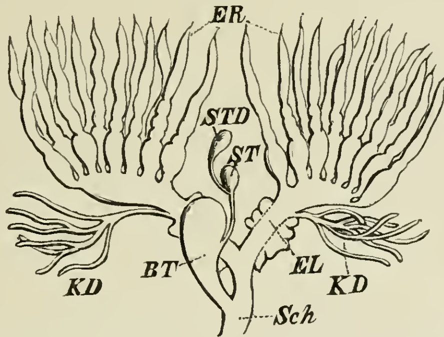


Fig. 12. ♀ Genitalien eines Schwimmkäfers (*Dytiscus*). ER Eiröhren, EL Eileiter, Sch Uterus, ST Samentasche, STD Anhangsdrüse, BT Begattungstasche, KD Kittdrüsen.

gleichen Jahre zur Fortpflanzung schreiten, weil ihre Eiröhren zu langsam heranreifen. Ganz ähnliche Verhältnisse finden auch bei einzelnen Borkenkäfer-Arten[1]) statt.

B. Die ♂♂ Organe und ihre Verrichtung.

Die ♂♂ Geschlechtsdrüsen oder Hoden setzen sich ähnlich wie die weiblichen aus Samenröhren zusammen, welche jedoch viel geringere Größe besitzen und, untereinander verwachsend, in mehr oder minder zahlreiche Follikel zerfallen. Von jedem Follikel entspringt ein Ausfuhrröhrchen, und diese treten wieder jederseits zum paarigen Samenleiter (vas deferens) zusammen. Sind die einzelnen Ausfuhrröhrchen der Follikel deutlich sichtbar, so nennt man die Hoden gestielt. Zahlreiche Follikel und Stiele zeigt z. B. der Hoden des Maikäfers (Fig. 13), nur zwei Follikel und Stiele der Hoden von *Hylobius* (Fig. 14). Die paarigen Samenleiter treten zum unpaaren Samengang (ductus ejaculatorius) zusammen, und dieser geht in das Begattungsorgan (penis) hinein. Im Verlaufe der paarigen Samenleiter sind meist Anschwellungen, die Samenblasen, und röhrenförmige Drüsen, die Schleimdrüsen, gelegen (Fig. 13 und 14, SB und D).

---

[1]) Knoche, Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer; Forstwiss. Zentralbl. 1900, S. 387. — Nüßlin, „Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern"; daselbst 1904, S. 1.

Auch bei den ♂♂ Genitalien läßt sich der reife und unreife Geschlechtszustand an Merkmalen, welche insbesondere die Hodenfollikel, die Samenblasen und die Schleimdrüsen zeigen, erkennen. Im unreifen Zustande sind die Spermatozoen noch nicht gesondert und noch nicht in die Samenleiter oder Samenblasen eingetreten und die Schleimdrüsen kurz und eng (Fig. 15); im reifen Zustande finden sich freie Samenfäden im Innern der Ausfuhrgänge und die Schleimdrüsen sind bedeutend verlängert und prall mit den Drüsensekreten gefüllt, welche sich den Samenfäden beimengen, die sog. Samenblasen erscheinen stark erweitert (Fig. 16).

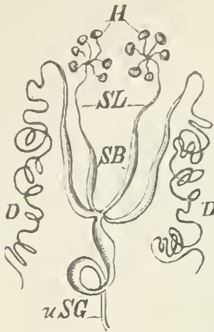


Fig. 13. Männliche Geschlechtsorgane eines Maikäfers. H die aus je 6 Follikeln bestehenden Hoden, SL Samenleiter, SB Samenblasen, D Schleimdrüsen, USG unpaarer Samengang. Aus Nitsche (nach Gegenbaur).

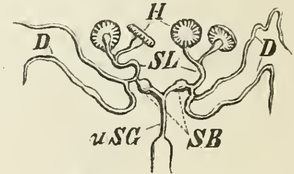


Fig. 14. Männliche Geschlechtsorgane vom großen braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis L.*). Bezeichnungen wie in Fig. 13. Aus Nitsche.

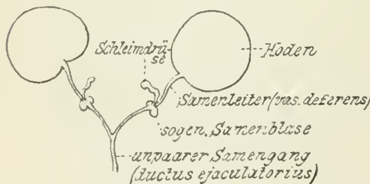


Fig. 15. Unreife ♂♂ Geschlechsorgane vom Buchdrucker (*Tomicus typographus L.*). Halbschematisches Original.

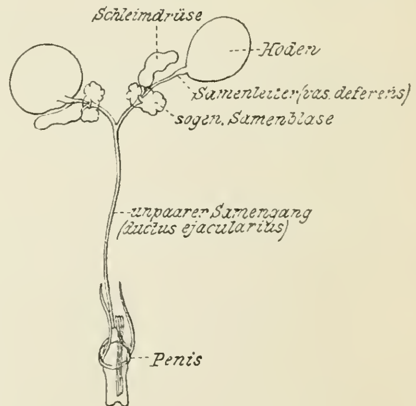


Fig. 16. Reife ♂♂ Geschlechtsorgane vom Buchdrucker (*Tomicus typographus L.*). Halbschematisches Original. Fig. 15 und 16 in gleicher Vergrößerung.

C. Eier und Samen der Insekten.

Die Eier der Insekten sind nach Größe, Form, Farbe und Beschaffenheit der Schale recht verschieden. Ihre Größe schwankt

von etwa $^1/_3$ mm größten Durchmesser (*Chermes*-Eier) bis etwa 3 mm (Maikäfer, Maulwurfsgrille).[1] Das Ei der Nonne hat 1 mm. Sie sind daher mit unbewaffnetem Auge mehr weniger leicht zu finden. Die Form ist vorherrschend oval oder mehr kugelig und von radiärem Typ, wenn das Ei in Pflanzenteilen (Borkenkäfer, Rüsselkäfer, Bockkäfer) oder in der Erde (Maikäfer, Maulwurfsgrille) abgelegt wird; dagegen entweder rundlich abgeflacht (kuchenförmig) oder zylindrisch und dann meist in der Längsachse etwas gekrümmt und nur noch symmetrisch, wenn das Ei äußerlich an Pflanzenteile befestigt wird (Schmetterlinge, Blattwespen, Baumläuse). Seine Form kann im letzteren Falle durch Rippen, durch Borstenkränze und allerlei Anhänge differenziert erscheinen (Schmetterlinge, Wanzen) (Fig. 17 N, O, P). Die Farbe der Insekteneier ist mehr weniger

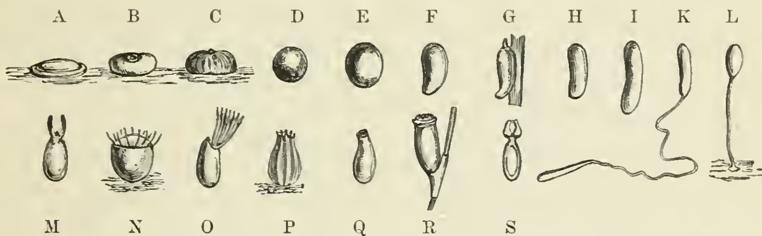


Fig. 17. Formen der Eier verschiedener Insekten. Ohne Rücksicht auf relative Größe wiedergegeben. A *Tortrix murinana Hb.*, B Nonne, C Forleule, D rundliche indifferente Eiform sehr vieler Insekten (Borkenkäfer, Maulwurfsgrille), E Maikäfer, F *Chironomus*, G Lyda pratensis *F.* (an Kiefernadel befestigt), H Musca, I Honigbiene, K Rosengallwespe (Rhodites rosae *L.*, L Florfliege (Chrysopa perla *L.*), M Essigfliege (*Drosophila cellaris L.*), N Schildwanze, O Wasserskorpion, P Heckenweißling, Q Bettwanze, R Kopflaus (am Haar befestigt), S Hirschdasselfliege (*Hypoderma aetaeon Brauer*). Aus Nitsche.

weißlich, wenn dieselben in Pflanzenteilen, in Mist oder Erde versteckt untergebracht werden; dagegen gelb, rötlich (Chermes), schwärzlich (Lachnus), oder grün (Lyda-Arten, Kiefernschwärmer, Kieferneule, Kiefernspanner, die alle vier ihre Eier an grüne Nadeln legen), oder hellbraun (Nonne), grau (Kiefernspinner, Buchenspinner), wenn sie äußerlich abgelegt werden. Die Beschaffenheit der Schale richtet sich ebenfalls nach der Art der Ablage, die in Pflanzenteile und in Erde abgelegten Eier sind mehr weniger weich, die äußerlich abgelegten besitzen meist eine harte dichte Schale, besonders wenn das Ei eine lange Dauer hat. In letzter Beziehung sind große Unterschiede bekannt. So entschlüpft dem Ei von *Nematus abietinus Christ* die Larve schon nach wenigen Tagen (vielleicht Stunden, W. Baer),

[1]) Weichschalige Eier (Maikäfer, Lyda) nehmen übrigens an Größe zu, je mehr sie sich der Zeit des Ausschlüpfens nähern.

während das Ei der Nonne $8^1/_2$, das Ei der Weißtannentrieblaus sogar fast 10 Monate auszuharren hat.

Alle diese Einzelheiten, wie auch die später beim Kapitel der Eiablage zu erörternden Momente, besitzen große praktische Bedeutung, da es sehr oft darauf ankommt, den Eizustand eines Schädlings zu entdecken, zu finden und zu vernichten.

Die Samenfäden oder Spermatozoen werden bei den Insekten meist in größeren Partien in besonders abgesonderten Hüllen, in Samenpatronen oder Spermatophoren bei der Begattung übertragen. Deren Nachweis im Uterus oder in der Begattungstasche des ♀ ist als Nachweis der vollzogenen Begattung von Wichtigkeit. Erst später trennen sich die einzelnen Samenfäden und wandern in die Samentasche und Anhangsdrüse.

Die Reifung der Eier und Samenfäden vollzieht sich bald schon frühzeitig während der Entwickelung, insbesondere im Puppenstadium; bald erst, bei langlebigen Insekten, während des Imagozustandes. Im ersteren Fall (Schmetterlinge) ist das eben ausgeschlüpfte Insekt geschlechtsreif und begattungsfähig, im letzteren erst nach längerer Ernährungszeit, oft erst nach einer Überwinterung als Imago. Die Kenntnis dieser Verhältnisse ist von der größten praktischen Bedeutung, insbesondere zur Beantwortung der Generationsfragen. Sie ist im Einzelfall nur möglich auf Grund der anatomisch-histologischen Untersuchung der Geschlechtsorgane.

Kapitel 2. Die Biologie der Insekten.

Unter Biologie fassen wir die Lebensäußerungen und Lebensbeziehungen des ganzen Tieres zusammen im Gegensatz zur Physiologie, der Lehre von den Verrichtungen seiner einzelnen Organe.

Die biologischen Erscheinungen treten uns in doppeltem Sinne entgegen: im Sinne der Erhaltung des individuellen Lebens und im Sinne der Erhaltung der Art, mit anderen Worten: als individuelle Lebensbiologie und als Fortpflanzungsbiologie. Beiderlei Erscheinungen verdienen unser Interesse.

§ 1. Individuelle Lebensbiologie.

Alles, was hierher gehört, ist für unsere angewandte Entomologie von größter Wichtigkeit. Es muß stets unser Bestreben sein, die Lebensvorgänge, insbesondere die Nahrungs- und Schutzinstinkte der einzelnen Forstinsekten, bis ins Kleinste kennen zu lernen. Nicht selten lassen sich Mittel und Wege der Begegnung Insektenfeinden gegenüber erst bei genauester Kenntnis ihrer Lebensweise ersinnen

und anwenden. Auch für die rechtzeitige Erkennung der Insektenschädlinge ist genaueste Kenntnis ihrer Lebensweise, ihres Vorkommens nach Zeit und Ort und für jedes Entwickelungsstadium (Ei, Larve, Puppe, Imago) von größter Wichtigkeit. Das Verhalten der Insekten gegenüber den direkten Lebensbedingungen verdient die größte Beachtung. Der Einfluß, den Wärme oder Kälte auf die Freßlust, auf die Erscheinungszeit, auf das Wachstum der Schädlinge ausüben, die Einwirkung von Trockenheit und Feuchtigkeit haben bei Beurteilung der praktischen Frage der Schädlichkeit und Begegnung wesentliche Bedeutung. Auch die Lebensweise der Feinde eines Schädlings muß in praktischer Hinsicht unser Interesse lebhaft in Anspruch nehmen. Es eröffnen diese allgemeinen Gesichtspunkte den Ausblick auf ein fast unbegrenztes Gebiet von Einzelerfahrungen, welche zum größten Teil noch zukünftiger Forschung vorbehalten sind und von größter praktischer Bedeutung erscheinen.

§ 2. Fortpflanzungsbiologie.

Von der allergrößten Wichtigkeit sind ebenso alle Einrichtungen und Vorgänge, welche im Sinne der Erhaltung der Art gelegen sind. Während wir bei der Jagd und Fischerei dem Fortpflanzungsgeschäft und der Fortpflanzungszeit möglichsten Schutz zu gewähren bemüht sind, suchen wir in entgegengesetztem Sinne die Schädlinge mit unseren Vertilgungsmitteln gerade in ihrem Fortpfanzungsleben zu treffen.

Bei vielen Insekten benutzen wir unsere Kenntnis ihrer Fortpflanzungsinstinkte, um sie desto sicherer mitsamt ihren Eiern und ihrer Brut zu vernichten.

Es ist daher einleuchtend, daß auch hier nur die genaueste Kenntnis der Fortpflanzungsbiologie zu erfolgreicher Arbeit führen wird.

Wir wollen deshalb an dieser Stelle die Fortpflanzungsbiologie eingehender erörtern. Auch hier bleibt es zukünftiger Forschung vorbehalten, viele uns noch unbekannte Einzelheiten klarzulegen.

I. Die zweigeschlechtliche Fortpflanzung (Gamogenie, Amphigonie).

Alle Insekten pflanzen sich nur auf geschlechtlichem Wege fort, vorwiegend zweigeschlechtlich und dann stets getrenntgeschlechtlich.

1. Sonderung in Geschlechtspersonen: Männchen (♂♂) *und Weibchen* (♀♀).

Männchen und Weibchen sind bei den Insekten meist deutlich verschieden. Öfters sind die Weibchen durch ihre Legeapparate

(Heuschrecken, Blattwespen), fast stets durch bedeutendere Größe (Dicke) des Hinterleibes, durch breitere Flügel infolge ihres schwereren Körpers (Spinner) von den Männchen unterschieden, während die ♂♂ nicht selten Zangen, Raife, vorragende Penisteile erkennen lassen. Dazu kommen die sekundären Geschlechtsmerkmale. Die fast stets kleineren Männchen zeigen häufig relativ besser entwickelte Bewegungsorgane, Flügel und Beine (manche Weibchen mit rudimentären, ja fehlenden Flugorganen), größere und reicher ausgestattete Sinnesorgane (Augen und Fühler), wodurch ihnen das Aufsuchen der Weibchen erleichtert wird (gekämmte Fühler männlicher Spinner, größere Blätterkeule der männlichen Maikäfer). Auch sind die Männchen häufig durch lebhaftere Farben und reichere Zeichnungen von den Weibchen unterschieden (Aurora, Bläulinge). In einzelnen Fällen zeigen die Männchen Lautäußerungen (besonders Heuschrecken und Singzikaden). Unbedeutende, aber konstante Geschlechtsunterschiede treten oft in der Skulptur der Chitinteile und in der Behaarung auf. Viele männliche Borkenkäfer sind in diesen Beziehungen durch deutlichere Chitinzähne am Deckenabsturz von den Weibchen leicht zu unterscheiden, während wiederum bei einzelnen Arten die Weibchen längere Haarbürsten an der Stirne oder am Halsschild tragen. Verhältnismäßig selten fehlen jegliche Geschlechtsunterschiede oder sind doch äußerst schwer zu erkennen (manche Rüsselkäfer, Borkenkäfer, Blattkäfer).

2. *Begattung und Befruchtung.*

Die Begattung ist bei den Insekten ein selten fehlender Akt und spielt sich bald im Fluge, bald offen auf dem Boden oder auf den Pflanzen, bald versteckt in Höhlungen, in verschiedenen Stellungen ab. Die gamogenetischen Insektenweibchen besitzen in den allermeisten Fällen besondere Samentaschen, in welche der bei der Begattung empfangene Samen gelangt, um darin längere Zeit lebend und befruchtungsfähig zu verbleiben. Die Befruchtung selbst, das heißt die Verschmelzung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen, erfolgt meist viel später als die Begattung und oft in langen Zwischenräumen. Bei Insekten mit wenigen Eiröhren reifen die Eier nach und nach, passieren in der Folge in langen Zeitintervallen die Eileiter und werden dort eines nach dem andern unter Austritt von Samen aus der Samentasche befruchtet. Eine einmalige Begattung im ersten Frühjahr genügt z. B. bei manchen Rüsselkäfern für die ganze Saison, das Weibchen verteilt seinen Samenvorrat auf die zahlreichen Eier, die von April bis Oktober und selbst nach Überwinterungen abgelegt werden können. Ja bei der

Bienenkönigin genügt die einmalige Begattung beim „Hochzeitsfluge“ für mehrere Jahre, um von den ca. 50000 Eiern die zu weiblichen Nachkommen bestimmten zu befruchten.

Die Zeit der Begattung ist für die Insekten die Zeit der höchsten Lebensenergie, insbesondere für die Männchen. Einzelne Insekten fliegen nur zu dieser Zeit (der „große braune Rüsselkäfer“ und die meisten Borkenkäfer). Nach der Begattung ist für das Männchen die Lebensaufgabe erfüllt, weshalb dasselbe bald, oft plötzlich abstirbt. Das Weibchen ist oft viel langlebiger, daher auch scheinbar viel häufiger.

3. *Eiablage.*

Insekten, deren Weibchen nur wenige Eiröhren besitzen (Rüsselkäfer, Borkenkäfer), legen die Eier einzeln oder doch in kleiner Zahl nach und nach ab, andere mit zahlreichen Eiröhren dagegen in größeren Haufen (Spinner). Sehr groß ist die Eierzahl des einzelnen Insektenweibchens im Verhältnis zu Fischen und anderen Tieren gerade nicht. Die größte Zahl wird von den ♀♀ sozialer Insekten, Bienen, Termiten, erreicht. Bei unseren Forstinsekten steigt sie bis etwa 250 (Nonne, Maulwurfsgrille), bleibt aber meist unter 100. Die Ablage erfolgt bald frei auf den Boden oder an Pflanzen, bald versteckt ins Innere der Erde, in Pflanzenteile, bald ohne Vorbereitung, bald nach Herrichtung der letzteren im Interesse der Nachkommen (Blattwickler). Fast stets liegen die Eier geschützt, insbesondere auch den Feinden gegenüber. Oft zeigen sie sympatische Färbung (grüne Eier auf Nadeln, graue und braune auf Rinden etc.), öfters sind sie durch Wolle oder andere Einhüllungen verdeckt (Schwammspinner, Goldafter, Pappelspinner, Wollläuse). Meist ist ihre Entdeckung für den Forstwirt durch die Natur erschwert.

Der Instinkt leitet die Insektenweibchen in Wahl und Herrichtung der Ablagestätten stets im Interesse der Brut. Zu diesem Zwecke verläßt ebensowohl der weibliche Maikäfer die Bäume und kriecht zur Eiablage in die Erde, wie die luftbewohnende Libelle das Wasser aufsucht. Die genaue Kenntnis der Eiablage-Instinkte ist von der größten praktischen Bedeutung. Nicht selten gelingt es, die Brutstätten künstlich zu schaffen, die Insekten zu täuschen, anzulocken und dann in Massen samt Brut zu vertilgen (Fangbäume, Brutknüppel).

Einzelne Insekten sind, und zwar in verschiedenem Grade, lebendiggebärend (Fleisch- und Raupenfliegen, Pupiparen), einzelne (Blattläuse) zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Generationen lebendiggebärend oder eierlegend.

4. Generation.

Unter „Generation“ verstehen wir den Lebenslauf eines Insektenindividuums von Ei zu Ei. Dieser Lebenslauf vollzieht sich in sehr verschiedener Zeit, Generationsdauer. Diese kann Wochen (Blattläuse), Monate (Blattwespen), selbst Jahre (Maikäfer) betragen.

Von doppelter oder mehrfacher Generation im Jahre darf nur dann gesprochen werden, wenn diese Generationen in dem genetischen Verhältnis der direkten Nachfolge zu einander stehen, in dem Sinne, daß dieselben sich wie Mutter-, Tochter- und Enkel-Generationen zu einander verhalten. Doppelte und mehrfache Generationen im Jahre können vorgetäuscht werden bei gewissen Arten, die eine lang hingezogene Legezeit und zugleich einen raschen Entwickelungsverlauf von Ei zur Imago haben, während die geschlechtliche Reife der Imagines langsam, oft erst nach Überwinterung, erfolgt. So haben die Pissodesarten in der Regel nur eine einjährige Generation, obgleich die zuerst abgelegten Eier schon im Juli, die im Juli abgelegten Eier schon wieder im November Jungkäfer liefern, nur einjährig deshalb, weil alle Eier nur von überwinterten Weibchen stammen, die Jungkäfer dagegen im Jahre der Geburt nicht zur Geschlechtsreife gelangen.

Die einjährige Generation erstreckt sich auf zwei Kalenderjahre, meist von Frühjahr zu Frühjahr. Wir unterscheiden nach dem Gesagten einjährige Generation, bei kürzerer Dauer doppelte und mehrfache, bei längerer Dauer zwei- und mehrjährige Generation.

Um in abgekürzter Form, gleichsam in Zeichenformeln, die Entwickelung der Arten, insbesondere die zeitliche Verteilung der einzelnen Entwickelungsstadien auf die Monate zur Darstellung zu bringen, haben Judeich-Nitsche in ihrem Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde eine schematische Darstellung eingeführt.

Wir lassen hier drei dieser Schemas folgen, und zwar für einjährige, für doppelte und für mehrjährige Generationen.

In denselben bedeuten: • Ei, – Larve, ⊖ eingesponnene oder in Höhlen ruhende Larve, ● Puppe, + Imago; ein dicker Strich unter einem dieser Zeichen bedeutet, daß das betreffende Stadium schädlichen Fraß ausübt. Wir geben im nachfolgenden 3 Beispiele:

Kiefernspinner *(Bombyx pini)*.

	Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1. Einjährige Generation	1900							+ + / · ·	·· =	=	=	=	—
	1901	—	—	=	=	=	= = ●	● + + / · ·					

Gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe *(Lophyrus pini L.)*.

	Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
2. Doppelte Generation	1900				+ + / · ·	=	=	⊖ ● + / ·	+ = = / ·	=	= ⊖ ⊖	⊖	⊖
	1901	⊖	⊖	⊖ ⊖ ●	● + + / · ·								

Maikäfer *(Melolontha vulgaris L.)*.

	Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
3. Vierjährige Generation	1900				± / ·	± / ·	± / · · —	—	—	—	—	—	—
	1901	—	—	—	=	=	=	=	=	=	—	—	—
	1902	—	—	—	=	=	=	=	=	=	—	—	—
	1903	—	—	—	=	=	=	—	— — ●	●	●	+	+
	1904	+	+	+	± / ·	± / ·	± / · ·						

Diese Schemas geben ein vorzügliches Bild der Biologie einer Art, jedoch nur solange dieselbe streng regelmäßig verläuft. Wir werden sie für solche Fälle auch später in Anwendung bringen. Im Falle langer Lebensdauer der Imagines, lang hingezogener Eiablage, Ineinandergreifen der geschwisterlichen Generationen sind solche Schemas unmöglich, ihre Anwendung daher die Wahrheit entstellend und verwirrend.

5. Lebensdauer.

Nicht immer, wiewohl zu allermeist, fällt die Zeitdauer der Generation mit der Lebensdauer des Individiums zusammen. Vereinzelte Insekten (Hylobius, Pissodes, Honigbiene) sind mehr oder weniger langlebig, wodurch die Generationsfrage wesentlich kompliziert und die Möglichkeit gegeben wird, daß einzelne Insektenindividuen ihre eigenen Enkelgenerationen erleben.

II. Eingeschlechtliche Fortpflanzung (Parthenogenese).

Parthenogenese (Jungfernzeugung), wobei ein Weibchen ohne Mithilfe des ♂ Samens, lediglich aus seinen unbefruchteten Eiern Nachkommen zeugt, kommt bei den Gliederfüßlern und speziell bei Insekten vielfach vor. Sie ist bei Schmetterlingen, Hautflüglern, Zweiflüglern und Schnabelkerfen bekannt geworden. Im allgemeinen pflegt

sie neben der zweigeschlechtlichen (gamogenetischen) Fortpflanzung einherzugehen. Entweder so, wie bei der Biene, bei welcher dieselbe Königin bald durch Gamogenese Königinnen und Arbeiter, bald durch Parthenogenese Drohnen zu zeugen vermag, oder indem in örtlich getrennten Verbreitungsgebieten, wie bei Psyche helix, nördlich der Alpen nur Parthenogenese, südlich Gamogenese auftritt. Am häufigsten kombiniert sich jedoch Parthenogenese mit Gamogenese in der Form eines zeitlichen Wechsels beider Fortpfanzungsweisen, wobei meist im Herbst eine gamogenetische Generation zur Erzeugung des befruchteten Wintereis auftritt, während Frühjahr und Sommer über parthenogenetische Generationen zeugen (Blattläuse). In neuerer Zeit häufen sich auch die Fälle, in welchen höchst wahrscheinlich die parthenogenetische Fortpflanzung ganz allein für sich besteht.

III. Gemischte Fortpflanzung (Heterogonie).

Bei den Insekten herrscht, wie soeben gesagt wurde, Parthenogenese in der Form eines Generationenwechsels mit Gamogenese vor. Bald wechselt eine parthenogenetische Generation mit einer gamogenetischen (Gallwespen), bald mehrere aber unter sich gleiche parthenogenetische Generationen mit einer gamogenetischen (Aphiden i.e.S.), bald sind die parthenogenetischen Generationen unter sich wieder verschieden, *(Reblaus, Chermes, Schizoneura, Pemphigus).*

§ 3. Die Bedeutung der Insekten.

Die Insekten spielen in der Natur eine bedeutende Rolle. Durch ungeheure Artenzahl (= ca. $^4/_5$ aller Tierarten), und noch größere Individuenzahl ersetzen sie ihre stets relativ geringe Größe, ebenso durch die Manchfaltigkeit ihres Vorkommens in der Luft, auf der Erde und im Süßwasser.

Sie ermöglichen vielen größeren Tieren das Vorkommen. Viele Vögel, einzelne Säugetiere, allerlei Kriechtiere und Fische leben faßt ausschließlich von Insekten.

Sie leisten den höheren Blütenpflanzen hochwichtige Dienste durch die von ihnen beim Blütenbesuch unfreiwillig bewirkte Wechselbefruchtung.

Sie verzehren selbst größere Tierleichen und andere absterbende organische Substanzen relativ rasch und verteilen durch ihre winzigen Exkremente die organische Substanz. Sie arbeiten auf diese Weise mit an der Erzeugung fruchtbarer Erdschichten.

Erst sobald der Mensch sich und seine Wirtschaft in den Mittelpunkt stellt, entstehen die Begriffe „nützlich“ und „schädlich“.

II. Teil. Forstliches.

Kapitel 1. Das forstliche Verhalten der Insekten.

§ 1. Nützliche Forstinsekten.

I. Direkt nützliche.

Von sehr untergeordneter Bedeutung sind heute im gepflegten Walde die direkt nützlichen Insekten. In Deutschland könnte nur die spanische Fliege, *Lytta vesicatoria L.*, in Betracht kommen, welche gelegentlich besonders an Eschen und Liguster massenhaft auftritt und alsdann gesammelt, getrocknet und an Apotheken verkauft werden kann. Übrigens ist dieses Insekt zugleich durch Massenblattfraß an jungen Eschen, besonders in Baumschulen schädlich.

In Österreich-Ungarn bilden heute noch die Gallen der Knopperngallwespe, *Cynips calycis Burgsd.*, eine Nebennutzung für die großen östlichen Eichenwälder.

II. Indirekt nützliche.

Von erheblicher Bedeutung ist dagegen für die Forstwirtschaft der indirekte Nutzen zahlreicher Insekten. Viele fleischfressende Insekten werden durch direkte Vertilgung schädlicher Forstinsekten nützlich. Unter den Käfern zählen hierher Vertreter aus den Familien der Carabiden, Staphyliniden, Silphiden, Histeriden, Cleriden, Trogositiden, Nitiduliden, Cucujiden, Colydiiden und Coccinelliden, welche teils auf dem Boden, teils kletternd an den Stämmen und auf den Bäumen, teils eindringend in die Fraßgänge, bald als Larven, bald als Imagines ihre Beute bewältigen. In ähnlicher Weise verfahren unter den Hautflüglern Ameisen, Weg-, Grab- und Faltenwespen, unter den Zweiflüglern Raub- und Schwirrfliegen, aus den anderen Insektenordnungen die Larven der Ameisenlöwen, Florfliegen, Kamelhalsfliegen, manche Landwanzen, Libellen, die Maulwurfsgrillen u. a.

Viel wichtiger aber ist die Rolle, welche die Schmarotzerinsekten zu gunsten der Forstwirtschaft spielen. Unter den Käfern gehört hierher nur die Familie der Anthribiden. Die Hautflügler liefern die zahlreichsten Entoparasiten aus den Familien der Ichneu-

moniden, Evaniiden, Braconiden, Proctotrypiden und Chalcididen, welche als „Schlupfwespen" zusammengefaßt werden, einige wenige ferner aus der Familie der Gallwespen.

Zahlreich und sehr nützlich ist wieder das Heer der Raupenfliegen (Tachininen und Sarcophaginen) aus der Ordnung der Zweiflügler. Alle diese Schmarotzer leben meist im Innern ihrer Wirte, selten äußerlich saugend, die meisten in den Larven und Puppen, wenige in den Eiern und Imagines ihrer Wirte. Die ganz auffallende Vermehrung dieser Schmarotzer gegen das Ende der großen Fraßkalamitäten läßt den ursächlichen Zusammenhang beider Erscheinungen erkennen. Die Schlupfwespen und Raupenfliegen sind im Verein mit den parasitischen Pilzen die Hauptfaktoren, welche infolge des Vorsprunges durch ihre massenhafte Vermehrung auf natürlichem Wege das Gleichgewicht wieder herstellen.

§ 2. Schädliche Forstinsekten.

I. Art des Angriffs.

Am häufigsten und wichtigsten sind die Beschädigungen der Insekten mit kauenden Mundteilen, welche auf der Zerstörung fester Pflanzenteile beruhen und die verschiedensten Teile der Pflanze betreffen können. Viel geringer ist die Schädlichkeit der saugenden Insekten, welche durch Saftentzug entweder die Pflanze nur schwächen, oder zugleich Mißbildungen der Form herbeiführen, die zur Entstehung eigentlicher Gallen führen können.

II. Art des Vorkommens.

Zunächst lassen sich monophage und polyphage Forstinsekten unterscheiden, wobei jedoch normal monophage Arten gelegentlich und ausnahmsweise auch an anderen Pflanzen gefunden werden können. Das Vorkommen wird auch bedingt durch den jeweiligen Saft- und Gesundheitszustand der Pflanze, indem manche Forstinsekten ganz gesunde Pflanzen für gewöhnlich vermeiden oder doch nur im Falle der Nahrungsnot angehen. Man kann danach primäre Insekten, welche gesunde Pflanzen befallen und sekundäre Schädlinge, welche kränkelnde Bäume auswählen, unterscheiden. Je nach dem Alter der Pflanzen lassen sich Kulturverderber und Bestandesverderber trennen, je nachdem die Forstinsekten jüngere Pflanzen, oder Stangenhölzer und Althölzer befallen.

Weiter wird unterschieden zwischen physiologisch- und technisch-schädlichen Forstinsekten. Die ersteren gefährden das Leben der Bäume, die letzteren die technische Verwendbarkeit der

Baumprodukte, insbesondere des Holzes. Die letzteren können an lebenden und toten Bäumen vorkommen. Manche Insekten, die teils in Rinde, teils im Holz leben (*Tetropium luridum, Xyleborus dispar, Monochammus*-Arten, sind ebensowohl physiologisch, wie technisch schädlich.

Nach der Zeit des Vorkommens unterscheidet man Frühjahrs- Sommer- und Herbstfraß. Nach den Teilen an der Pflanze lassen sich Wurzel-, Rinden-, Holz, Stamm-, Zweig-, Knospen-, Blatt-, Blüten- und Früchte-Beschädigungen unterscheiden.

III. Grad des Schadens.

Die von Saxesen zuerst aufgestellte, von Ratzeburg angenommene Klassifikation der Forstinsekten in „unmerklich", „merklich" und „sehr" schädliche hat wegen der großen Schwierigkeit ihrer Durchführung einen sehr bedingten Wert. Ratzeburg selbst hat in seiner Beurteilung geschwankt und vielfach geirrt.

Manche Forstinsekten werden ihrer verborgenen Lebensweise wegen unterschätzt. So manche Kleinschmetterlinge (*Tinea dodecella L., Tortrix duplana Hbn*), manche kleine Borken- Rüssel- und Bockkäfer, welche in den schwachen Ästen hoch in der Krone leben (*Tomicus micrographus Gyll., chalcographus L., Hylesinus minimus F., Pissodes scabricollis Mill., Pogonochaerus*-Arten), ebenso manche verborgen lebenden Pflanzenläuse (*Holzneria poschingeri Holzner, Mindarus abietinus, Koch*) und andere Insekten. Solche Insekten arbeiten mehr oder weniger versteckt und im kleinen (an Wurzeln, in Knospen, an schwachen Ästen), dafür aber an Pflanzenteilen, welche für das Leben des Baumes höchst wichtig sind. Auch scheint der Fraß der an schwachen Ästen vorkommenden Insekten einen primäreren Charakter zu haben, als der augenfälligere Fraß der Borken-, Rüssel- und Bockkäfer des Hauptstammes. Selbstverständlich läßt sich auch der Grad der Schädlichkeit nicht für alle Zeiten feststellen, da die Erfahrung gelehrt hat, daß im Haushalte der Natur immer wieder neue, bisher kaum bemerkte Arten in die Phalanx der gefährlichen Schädlinge einrücken, um so früher und häufiger, je mehr der Wirtschafter künstliche, von der Natur abweichende Bestandesverhältnisse hervorruft.

Verschiedene Faktoren bestimmen den Grad der Schädlichkeit und damit die Bedeutung eines Forstinsektes.

1. Die Art des Insekts.

Je nach der Spezies, ja selbst Familie (Borkenkäfer, oder Blattkäfer) und Ordnung (kauende Käfer und saugende Schnabelkerfe) ist

die Schädlichkeit verschieden. Ebenso hängt deren Grad von der speziellen Biologie des Insektes ab. Die Kieferneule, welche als Raupe ihren ersten Angriff schon im April an den auskommenden Trieben beginnt, ist intensiver schädlich, als der Kiefernspanner, dessen Raupe erst im Juli den Fraß beginnt, zu einer Zeit, da die Triebe sich schon gestreckt und die Nadeln ihre Funktionen zum Teil schon verrichtet haben.

2. *Die Holzarten.*

Die Laubhölzer sind härter und heilungsfähiger, desgleichen unter den Nadelhölzern die Lärche, während die immergrünen Nadelhölzer, die ihre Reservestoffe zum Teil in den Nadeln aufspeichern, beim völligen Verlust ihre Benadelung meist dem Tode verfallen sind. Die eine Holzart vernarbt und regeneriert besser, als die andere, so die Tanne viel besser, als die Fichte.

3. *Das Alter der Holzarten.*

Im allgemeinen sind die Pflanzen gegen Blatt-, Knospen-, Rinden- und Wurzelfraß und ebenso gegen Saftverlust durch saugende Insekten um so empfindlicher, je jünger sie sind.

4. *Die Jahreszeit.*

Die Zeit, in welcher der Hauptangriff erfolgt, macht sich bei allen denjenigen Insekten besonders geltend, welche in mehreren Generationen nacheinander auftreten. Wenn die ersten Generationen der Borkenkäfer im Frühjahr den Baum zur Zeit des aufsteigenden Holzsaftes befallen und dadurch Saftausfluß und Hemmung des Saftstromes zur Krone verursachen, so ist die Wirkung des Fraßes, insbesondere bei warmem Wetter, rasch an der jungen Krone zu merken, welche vergilbt und den Tod des Baumes beim Nadelholz ankündigt, während die Rinde fest bleibt. Ganz anders ist die Wirkung der späteren Generationen im Nachsommer. Ihr Angriff trifft den Baum in der Periode des absteigenden Rindensaftes. Eine Reaktion von seiten der Krone ist jetzt undenkbar, diese bleibt grün und unversehrt. Dagegen strömt der nahrungsreiche Saft aus den Bohrlöchern der Rinde und die kambiale Schicht, welche jetzt im Zuwachs und in der Neubildung steht, leidet not, was den Abfall der Rinde zur Folge haben kann. Der Tod erfolgt jetzt langsamer. Ein starker Nadelfraß schadet den Nadelhölzern im Frühjahr gleichfalls weit mehr als im Spätsommer, weil die Hochsommerhitze infolge der durch den Fraß gehemmten Verdunstung in der Kambialschicht tödliche Temperaturen erzeugt. Umgekehrt ist ein früher Kahlfraß für die Laub-

hölzer günstiger, weil diese alsdann bei ihrem raschen Regenerationsvermögen eine Neubegrünung im gleichen Jahre zu vollenden vermögen.

5. *Die Witterungsverhältnisse.*

Sehr wichtig ist deren Rolle, und zwar in doppeltem Sinne. Sie können zunächst das Leben und die Vermehrung der schädlichen Insekten und ihrer Feinde beeinflussen. Nasse Winter wirken ebenso ungünstig auf die im Bodenlager und unter der Rinde befindlichen schädlichen Insekten, wie günstig für die Vermehrung ihrer Pilzfeinde. Rascher Wechsel von warm zu kalt hemmt in der Saison außerordentlich die Vermehrung vieler Pflanzenfeinde, während die tierischen Entoparasiten nicht wesentlich beeinflußt werden. Anhaltende trockene Hitze bereitet den Borkenkäfern und Rüsselkäfern passende Brutstätten und beschleunigt zugleich enorm ihre Entwickelung. Auch in anderer Richtung hängt der Grad des Schadens vielfach von der Witterung ab. Sehr kalte Winter sind für manche Bäume nach vorhergegangenem Blatt- und Nadelfraß leicht die Ursache des Absterbens infolge des Erfrierens der mangelhaft verholzten Triebe. Umgekehrt führen sehr heiße Sommer den Tod licht gefressener Nadelhölzer herbei, wie schon erwähnt worden ist.

6. *Die Standortsverhältnisse.*

Der Standort als solcher kommt einmal insofern in Betracht, als alle das Gedeihen und die Gesundheit der Holzarten fördernden Faktoren auch die Widerstandsfähigkeit gegen ihre Insektenfeinde fördern. Sodann bilden geringe Standortsverhältnisse für viele Forstinsekten Grundbedingungen ihres Vorkommens, weil sie die Holzpflanzen in kümmernden Gesundheitszustand versetzen, in welchem sie von sekundären Forstinsekten begehrt werden (so für die meisten Borken-, Rüssel- und Bockkäfer und wahrscheinlich auch für viele Wickler).

7. *Die waldbaulichen Verhältnisse.*

Diese haben wie der Standort einen direkten Einfluß auf das Gedeihen der Schädlinge. Gleichartige, reine, gleichalterige, auf große Flächen ausgedehnte Kulturen und Bestände haben in der Land-, Garten- und Forstwirtschaft überall große Insektenkalamitäten zutage gefördert. Solche Kulturen stellen gleichsam künstliche Brutstätten für die Schädlinge dar. In der Waldwirtschaft ist die Einführung der künstlichen Verjüngung und die Erzeugung reiner Bestände von gleichem Alter im Sinne der praktischen Forstinsektenkunde überall da ein Mißgriff, wo die Natur eine andere gleich rentable waldbauliche Behandlung gestattet. Sehr wesentlich kommt

hierbei in Betracht, daß die Wirksamkeit der Schädlinge und ihre Anzahl in der Zunahme begriffen ist, wie die praktisch entomologischen Erfahrungen überall in der alten wie in der neuen Welt gezeigt haben. Gemischte Bestände, Vermischung der Altersklassen, Wechsel von Fläche zu Fläche, das sind Verhältnisse, welche selbst die schädlichsten Insekten kaum in Massen aufkommen lassen und so die Gefahren der Waldbeschädigungen durch Insekten außerordentlich herabmindern.

Auch andere wirtschaftliche Maßregeln können den Grad der Insektenbeschädigungen sehr wesentlich beeinflussen. Sorgsame Entfernung der befallenen Brutstätten hemmen beginnende Gefahren, ebenso die Beseitigung der Gelegenheiten zum massenhaften Anfluge, daher sind sorgfältige reine Waldwirtschaft und rasche Abfuhr der gefällten Hölzer Faktoren, welche die Wahrscheinlichkeit von Insektengefahren herabmindern.

Kapitel 2. Die Hilfsmittel zur Erkennung und Beurteilung der forstlichen Insektenschäden.

§ 1. Im allgemeinen.

Es muß als erster Grundsatz und als allerwichtigstes Hilfsmittel für die Begegnung gelten, eine drohende Insektenkalamität im Zustand der Entstehung erkennen, also den möglichen Eintritt derselben vorhersagen zu können. Weitaus die meisten Kalamitäten entstehen autochthon, d. h. aus am Orte selbst gelegenen kleinen Anfängen oder Herden infolge allmählichen, mehr oder minder raschen Anwachsens des stets vorhandenen sog. „eisernen“ Insektenbestandes durch (abnorme) fortgesetzte Vermehrung. Nur selten kommt ein schädliches Insekt von der Ferne herbei, sei es durch Überflug, oder durch Zuwanderung, oder durch Verschleppung. Es ist daher für den Forstwirt von der größten Bedeutung, sich über den jeweiligen normalen Bestand der schädlichen Insekten zu orientieren, weil nur so eine Erkennung des Anwachsens zu abnormen Zuständen möglich ist. So schwierig und zeitraubend eine solche Orientierung auf den ersten Blick erscheinen könnte, so gestalten sich die Verhältnisse in der Praxis doch viel einfacher. Der einzelne Wirtschafter hat meist relativ einförmige Verhältnisse, vor allem nur wenige Hauptholzarten, insbesondere in den besonders gefährdeten Nadelholzrevieren des Gebirges. In ihnen aber ist für eine bestimmte Gegend die Zahl der wirklich gefährlichen Insektenarten keine allzu große, so daß es sich meist nur um die kontrollierende Beobachtung eines oder anderthalb Dutzend von Arten handeln wird.

Die allererste Voraussetzung für die Möglichkeit einer orientierenden und kontrollierenden Beobachtung ist natürlich eine genügende forstentomologische Schulung des Forstwirtes. Vor allem muß der Blick für die Art des Vorkommens der Forstinsekten, dann die Einzelkenntnis derselben vorhanden sein. Den Blick, das „Sehen lernen", zu schärfen, ist vor allem die Aufgabe der forstentomologischen Exkursionen auf der Schule und in der Praxis. Der Eifer, welcher auf der Hochschule hierfür geweckt und erworben werden soll, muß auch für die Praxis dauernder Besitz bleiben.[1]) Die Praxis bietet dem Wirtschafter überall und fast täglich Gelegenheit, den Blick weiter zu schärfen und die Kenntnisse zu erweitern. Die Holzfällungen bieten unter anderem höchst bequeme Hilfsmittel, um die Stände vieler forstlichen Borken-, Rüssel- und Bockkäfer beurteilen zu können, sei es durch Untersuchung der Dürrständer, sei es durch Liegenlassen und fortlaufende Beobachtung einzelner Stämme.

Auch durch indirekte Kennzeichen kann der Forstwirt auf eine abnorme Vermehrung der Schädlinge aufmerksam gemacht werden. Sobald ein Schädling sich abnorm zu vermehren beginnt, nimmt auch die Zahl seiner Feinde zu und diese sind oft auffälliger, als der Schädling selbst. Altum hat in dieser Hinsicht besonders auf die zunehmende Häufigkeit des Kuckucks durch die Verkleinerung seiner Jagdgebiete im Falle einer ausbrechenden Raupenkalamität aufmerksam gemacht. Auch der sonst seltene, bei Raupenkalamitäten rasch zunehmende und leicht sichtbare große Kletterlaufkäfer zählt hierher.

Von größter Bedeutung für die Vorhersage von Insektenkalamitäten ist auch die rechtzeitige Würdigung derjenigen Faktoren, welche Insektengefahren begünstigen. Windfälle, Schneebrüche, Hüttenrauch, Waldbrände, Raupenfraß locken schädliche Borken- und Rüsselkäfer herbei und müssen deshalb den Wirtschafter zu besonderer Vorsicht mahnen.

§ 2. Im Einzelnen.

Die Erkennungszeichen der schädlichen Forstinsekten sind so mannigfaltig wie diese selbst, und bilden einen wichtigen Gegenstand der Forstinsektenkunde. Jede Gruppe von Waldverderbern hat wieder für sich eine Reihe von Erkennungszeichen. Den Blatt-

[1]) In diesem Punkte steht die forstliche Praxis, wie die jeweilige Überraschung bei Kalamitäten deutlich zeigt, noch nicht auf der Höhe ihrer Aufgabe und ist eine Vermehrung des entomologischen Wissens und Könnens weitaus bedeutungsvoller, als die häufig von Praktikern angestrebte Erweiterung einer juristischen Vorbildung des Forstwirts.

und Nadelfraß der Schmetterlingsraupen und Afterraupen erkennt man ebensowohl am Kot- und Blattfall, als an der Lichtung und Verfärbung der Baumkronen, den Fraß der Blattkäfer an den Rippenskeletten der Blätter, den internen Kleinfraß der Kleinraupen und verschiedener anderer Larven an Verkürzungen und Verkrümmungen von jungen Trieben, am Zurückbleiben der Knospen, an Minengängen in den Blättern, an Mißbildungen der Samen und Früchte, an gallenartigen Anschwellungen, an krebsartigen Bildungen, am Welkwerden minierter Nadeln und Triebe, am Harz- und Kotaustritt aus Knospen und Rinde etc. Die äußerlich nagenden oder saugenden Insekten erzeugen Wunden und Stichlöcher, die sich verfärben oder Säfte und Harz austreten lassen, Vergrindungen und häufig Verkürzungen, Verkrümmungen und Verfärbungen der befallenen Triebe. Die Wurzelschädiger haben kümmerlichen Wuchs der oberirdischen Teile, Welken und Verfärben von Blättern und Nadeln zur Folge. Die in Rinde und Holzkörper lebenden Schädlinge verraten sich durch Saft- und Harzaustritt, durch ausgeworfenes Bohrmehl und Nagespäne, durch Einbohr- und Ausfluglöcher, durch Welken und Loslösen der Rinde, durch Gänge in derselben, durch Welken und Verfärben der Kronen.

Aber auch innerhalb der genannten Gruppen sind die Erkennungszeichen mehr oder weniger verschieden, je nach der Art des Insekts. Der Blatt- und Nadelfraß ist meist charakteristisch verschieden von Art zu Art. Die Raupen der Nonne, des Kiefernspinners, des Kiefernspanners und die Kiefern-Blattwespen-Afterraupe befressen die Kiefernadeln verschieden, jede nach ihrer Art. Noch viel verschiedener und daher charakteristischer sind die „Fraßbilder“ der Rinden- und Holz-bewohnenden Insekten, ganz besonders diejenigen der „Mutter“- und „Larven“gänge nagenden Borkenkäfer. Nicht selten zeigen zwei als Käfer kaum zu unterscheidende Arten sehr verschiedene Fraßbilder, deren Untersuchung viel sicherer und rascher zur Erkennung der Art führt, als die zoologische Bestimmung des Insekts. Zum Zwecke der raschen und sicheren Erkennung eines Insektenfeindes müssen alle charakteristischen Merkmale gleichzeitig ins Auge gefaßt werden: die Art des Fraßes, also das Fraßbild, der Ort des Fraßes nach Pflanzenart, Baumteil, Alter der Holzpflanze, Höhenlage und Lokalität, das Aussehen des Insekts, sei es Larve, Puppe, Imago oder Ei, der Zeitpunkt des Fraßes, bezw. des Lebensstadiums des Insekts, der Kot des Insekts, dann besondere Kennzeichen wie Gespinnstfäden, ausgeschiedene Wachswolle, ausgetretene Baumsäfte, Harz etc. Die meist erhebliche Regelmäßigkeit der Symptome für die Individuen einer

Art, andererseits die an Abstufungen reiche Mannigfaltigkeit bei den verschiedenen Arten lassen für den Kenner in nur wenigen Fällen einen Zweifel über die Art des Schädlings aufkommen.

Kapitel 3. Die Hilfsmittel zur Abwehr von Insektenschäden.

§ 1. Vorbeugungsmittel.

Alle Maßregeln aus dem Gesamtgebiet der Waldwirtschaft, welche verhindern, daß Zustände geschaffen werden, die den schädlichen Forstinsekten günstig sind, wirken in allererster Weise als vorbeugende.

I. Bei der Forsteinrichtung.

Hier kommt vor allem in Betracht, daß große zusammenhängende, gleichalterige Flächen, welche die Vermehrung einer Anzahl der schädlichsten Insekten, wie des Maikäfers, des großen Rüsselkäfers, der wurzelbrütenden Hylesinen, der Borkenkäfer, des Kiefernspinners, der Nonne und anderer begünstigen, vermieden werden. Judeich hat in diesem Sinne die Führung kleiner Hiebszüge empfohlen, wodurch zahlreiche kleine Antriebsflächen entstehen, ein reicher Wechsel der Altersklassen ermöglicht wird und die anstoßenden Schläge eine Altersdifferenz von mehreren Jahren bekommen. Auf diese Weise allein vermögen die Kulturen ein Alter zu erreichen, um den von benachbarten Schlägen drohenden Gefahren entwachsen zu sein; nur so entsteht eine genügende Mischung von Altersklassen, um die Gefahren einer Massenvermehrung von Borkenkäfern und Großraupen herabmindern zu können.

II. Beim Waldbau.

In ganz ähnlichem Sinne müssen alle diejenigen Maßregeln des Waldbaues wirken, welche eine reiche Mischung der Altersklassen und ganz besonders auch der Holzarten herbeiführen. Es muß als erster Grundsatz gelten, natürliche Verjüngung, längere Verjüngungsdauer, Erziehung gemischter Bestände überall da eintreten zu lassen, wo es die Standorts- und Rentabilitätsverhältnisse gestatten. Es muß dabei ins Auge gefaßt werden, daß allein hierdurch in natürlicher Weise gegen fast alle schädlichen Forstinsekten ein gewisser Schutz geboten werden kann. Die genannten Maßregeln müßten selbst im Falle geringerer Rentabilität Anwendung finden, gleichsam im Sinne einer Versicherungsprämie und präventiv gegen die anderweitig möglicherweise entstehenden großen Insektengefahren.

Waldbauliche Maßregeln können aber noch in anderer Richtung vorbeugend gegen Insektenfeinde wirken. Da eine Anzahl derselben,

besonders die in der Rinde brütenden Käfer, kümmerlich wachsenden Pflanzen den Vorzug gibt, so handelt es sich um Vermeidung bezw. Beseitigung solchen Brutmaterials. Richtige Wahl der Holzart und Kulturmethode nach Maßgabe der Standortsverhältnisse, rechtzeitige Entfernung unterdrückter und absterbender Hölzer wirken in hohem Maße als vorbeugende Maßregeln. In den unterdrückten Pflanzen und welkenden Stöcken fristet der eiserne Bestand aller sekundären Schädlinge der Rinde sein gewöhnliches Dasein. Häuft sich solches Material bei unordentlicher Wirtschaft übermäßig an, so wächst mit ihm der eiserne Bestand in rascher Vermehrung heran und es droht alsdann die Gefahr, daß die für gewöhnlich sekundären Schädlinge aus Nahrungsnot und Fortpflanzungsdrang an gesunde Hölzer übergehen. Kräftige Durchforstungen sind in obigem Sinne außer Zweifel wirksame Vorbeugungsmittel gegen gewisse Insektengefahren.

III. In bezug auf die Forstbenutzung.

Bezüglich der Holzernte muß in gleichem Sinne erstrebt werden, alles gefällte Holz, welches als Brutstätte dienen könnte, zeitig aus dem Walde zu entfernen oder unschädlich zu machen. Letzteres wird erreicht durch Ausdörren an der Sonne auf besonderen Lagerplätzen oder besser durch Schälen und Verbrennen der Rinde. Gegen die im Holze brütenden Nutzholzkäfer hilft nur beides: Ausdörren der geschälten Hölzer durch Lagern an freien sonnigen Plätzen.

IV. Bezüglich des Forstschutzes.

Hier muß alles vermieden werden, was Insektengefahren zur Folge haben kann. Dahin gehören alle Beschädigungen durch Wind, Frost, Hitze, atmosphärische Gifte, desgleichen durch Wild und durch die gefährlichen Nager.

Hier schließen sich naturgemäß alle diejenigen Maßregeln an, welche den Feinden der schädlichen Forstinsekten Schutz gewähren.

So wenig der Forstwirt den kleinen Feinden aus der Insektenwelt, den Raubinsekten sowohl als den Schmarotzern gegenüber zu leisten vermag, so wirksam kann er andererseits die Insektenfeinde aus den Klassen der Säugetiere und Vögel unterstützen. Von ersteren kommen vor allen die Fledermäuse in Betracht, denen wirksamer Schutz durch Schonung ihrer Ruhe- und Überwinterungsstätten gewährt werden sollte. Unter den 4füßigen Raubtieren sind manche auch Insektenvertilger, vor allen der Fuchs, aber auch Wiesel und Hermelin. Auch die Insektenfresser (Maulwurf, Spitzmäuse und Igel) verdienen Schonung.

In der Klasse der Vögel ist die Zahl der Insektenfeinde eine erhebliche; die allgemein anerkannten nützlichen Vögel genießen schon den Schutz der Gesetze. Andere nützliche Arten, die nebenbei schädlich werden können, wie die Drosseln, Krähen, viele Raubvögel u. a., sollten im Walde von seiten des Forstwirts Schonung genießen. Wo nur möglich, sollte den nützlichen Vögeln im Walde Gelegenheit zu häufigerer Ansiedelung gegeben werden, sei es durch Schaffung natürlicher Niststätten, Erhaltung hohler Bäume, sei es durch Anbringung künstlicher Nistkästen, insbesondere der bewährten v. Berlepschschen. Am leichtesten läßt sich im Walde der Star ansiedeln.

§ 2. Vertilgungsmittel.

I. Im allgemeinen.

Vor der Anwendung von Vertilgungsmitteln muß die Frage ihrer Rentabilität entschieden werden, ob nämlich die Kosten der Vertilgungsmittel im richtigen Verhältnisse stehen zu dem zu erwartenden Schaden. Die Beurteilung dieser Frage ist äußerst schwierig und nur in einzelnen Fällen, wie beim Kiefernspinner, wo reiche Erfahrungen zu Gebote stehen, mit einiger Sicherheit möglich. In fast allen anderen Fällen wissen wir sehr wenig, wie die Nonnen- und Kiefernspannerkalamitäten der letzten Jahrzehnte zur Genüge gezeigt haben. Das Forstpersonal ist im allgemeinen noch viel zu wenig entomologisch geschult, um die beginnenden Gefahren rechtzeitig erkennen zu können. Vor allem handelt es sich um die Entdeckung und Vertilgung der Herde. Sobald das schädliche Insekt schon größere Gebiete erobert und erhebliche Vermehrung gewonnen hat, steht der Forstwirt meist machtlos der Natur gegenüber. Die Vertilgung eines Herdes, die Begegnung einer Gefahr in nuce liegt dagegen im Bereich der Möglichkeit. Die Frage der Rentabilität einer solchen Vertilgung im Anfangsstadium einer drohenden Insektenverheerung wird immer zweifelhaft und für den Wirtschafter prekär bleiben.

Je korrekter der Wirtschafter verfahren, je frühzeitiger er die Vertilgungsmittel anwenden wird, je rascher dadurch die Symptome des Schädlings verwischt sind, desto eher wird der Beamte der Unannehmlichkeit eines Vorwurfs wegen Übereifers oder Überschätzung von seiten seiner vorgesetzten Behörde ausgesetzt sein. Umgekehrt, je mehr er zögert, je grausiger die Verwüstungssymptome infolgedessen sich anhäufen, desto gerechtfertiger wird es erscheinen, selbst große Summen für die Vertilgung ausgegeben zu haben, ja selbst dann, wenn die Ausgaben ganz ohne Erfolg gewesen sind.

Dann steht eben der Mensch machtlos der Natur gegenüber! Diese Machtlosigkeit ist aber gerade in bezug auf große Kalamitäten zweifellos in manchen Fällen nur eine Folge entomologischer Unkenntnis. Es wäre unbillig, solches für die primären Insekten behaupten zu wollen. Für die sekundären Borkenkäfer und Rüsselkäfer darf jedoch schon heute festgestellt werden, daß es völlig in der Gewalt des Wirtschafters gelegen ist, eine durch solche Insekten drohende Kalamität zu verhindern, falls nicht außergewöhnliche begünstigende Faktoren vorhergegangen sind, wie Massenfraß von Raupen, ausgedehnter Hüttenrauchschaden oder nicht zu bewältigender Windwurf.

Auf der anderen Seite darf freilich die Energie des Wirtschafters nicht dazu führen, übermäßig rasch vorzugehen, insbesondere wenn es sich um weniger gefährliche Insekten handelt. Bei Borkenkäfern kann es, speziell für die Tanne, vorkommen, daß die Stämme voll verhärteter Harztropfen sind und wie mit Kalk bespritzt erscheinen, ohne daß eine wirkliche Lebensgefahr für diese vorliegt, dann nämlich, wenn die Stämme noch zu saftig für den Borkenkäfer gewesen sind und sein Angriff daher vergeblich war, seine Einbohrungen keine Brutablage zur Folge gehabt hatten. Ein Abtrieb des Bestandes wäre in solchem Falle übereilt und unrecht. Ebenso kann es, besonders beim Blattwespen- und Kiefernspannerfraß, selbst im Fall eines Kahlfraßes der Kronen geboten sein, mit der Fällung zu warten. Ist der folgende Winter mild, so kann Erholung stattfinden.

II. Im besonderen.

Die Vertilgungsmittel lassen sich nach dem Vorgange von Judeich-Nitsche passend in 2 Kategorien wie folgt einteilen.

1. Direkte Vertilgungsmittel.

Durch sie wird der Schädling an seinem Aufenthaltsorte aufgesucht und vernichtet. Im Einzelfalle muß hier entschieden werden, in welchem Stadium der Schädling vertilgt werden soll, ob als Ei, Larve, Puppe oder Imago oder in mehreren Stadien zugleich. Hierher gehören das Fangen der Maikäfer, der Rüsselkäfer und Blattkäfer, der Engerlinge, der Blattwespenlarven und Kieferneulenraupen (in Stangenhölzern) durch Abschütteln oder Anprällen, aber ebenso auch die Vernichtung der Puppen von Kiefernspanner und Kieferneule im Winterlager, sei es durch Schweineeintrieb, sei es durch ein Bodenlauffeuer oder durch Zusammenrechen, das Töten der Blattläuse durch Bespritzen mit tötenden Flüssigkeiten, das Vernichten der im Boden lebenden Maulwurfsgrillen, Wurzelläuse u. a. durch Eingießen von Petroleum.

2. *Indirekte Vertilgung der Schädlinge durch Selbstfänge.*

Diese können zunächst in Hindernissen und Fallen bestehen, welche den Insekten auf ihren Wanderungen angebracht werden. Also Fanggräben besonders für Käfer und Raupen, Fanglöcher für die Maulwurfsgrille. Die genannten Insekten, vom Instinkt zu bestimmter Wanderung getrieben, fallen in die Gräben und Löcher und können hierselbst, in den Gräben wieder in besonderen Löchern auf der Grabensohle getötet werden. Hierher dürfen auch die Klebringe an den Bäumen gerechnet werden, welche den Raupen, insbesondere von Kiefernspinner, Nonne und Frostspanner, aber auch verschiedenen Käfern, insbesondere flügellosen, den Weg zur Krone zu verlegen haben, und ebenso die Reisigwälle mit und ohne Leimsubstanzen, welche für wandernde Raupen den gleichen Zweck verfolgen.

Bei Klebringen und Reisigwällen müssen die sich anstauenden Schädlinge von Zeit zu Zeit vernichtet werden.

Zu den Selbstfängen sind auch diejenigen Vertilgungsmittel zu zählen, welche auf einer Anlockung der Schädlinge beruhen, indem man denselben passende Nahrung oder geeignete Schlupfwinkel und Brutstätten gewährt, oder sie während der Dunkelheit durch künstliches Licht anlockt. Viele Schmetterlinge, besonders Eulen, lassen sich durch duftende Apfelschnitte oder durch gezuckertes Bier, insbesondere nach Zusatz von künstlichem Apfeläther, in Mengen anlocken, desgleichen mehrere Rüsselkäferarten durch den Duft frischer Rinde. In letzterem Falle wirkt vielleicht auch der Fortpflanzungsinstinkt und das Bedürfnis nach Schlupfwinkeln. Ganz besonders wichtig sind die auf den Fortpflanzungsinstinkt berechneten Fangmittel, welche unter dem Namen der Fangbäume, Fangkloben, Fangrinden und des Fangreisigs eine große Bedeutung gewonnen haben. Es darf angenommen werden, daß sich die Zahl dieser künstlichen Brutstätten zum Zweck der Vertilgung bei genauer Erforschung der Lebensweise noch vermehren wird. Auch im Boden brütende Schädlinge (Maikäfer, Elateriden) lassen sich anlocken.

Die Tatsache, daß gewisse Nachtschmetterlinge dem Licht zufliegen, hat schon frühzeitig das Vertilgungsmittel der Leuchtfeuer zur Anwendung gebracht. Auch bei der Anwendung von Lockmitteln müssen die angelockten Insekten vertilgt werden, sei es, indem man sie an denselben sammelt und durch passende Mittel tötet, sei es, indem das angegangene Material, die Fangrinden, das Fangreisig, die Rinde der Fangbäume, verbrannt wird.

Bei den Lockmitteln, welche Brutstätten gewähren, ist es besonders wichtig, diese rechtzeitig vor dem Auskommen der entstehen-

den Brut unschädlich zu machen, da sie sonst den umgekehrten Erfolg hätten und zur Vermehrung der eingenisteten Insekten führen würden. Die Fangbäume werden zu diesem Zwecke etwa 6 Wochen nach dem Anflug entrindet, die Rinde verbrannt, das Fangreisig und die Fangkloben als Ganzes durch Verbrennung unschädlich gemacht.

Die gelegentlich einer der genannten Vertilgungsweisen gesammelten Insekten können bei massenhaftem Fangergebnis verwertet werden, sei es zur Dungfabrikation oder zur Herstellung von Öl, Wagenschmiere (Maikäfer zu Futtermitteln u. a.).

II. Buch. Spezielle Forstinsektenkunde.

Grundsätze der Behandlung.

Die wichtigeren Forstinsekten werden im nachfolgenden einzeln, die weniger wichtigen dagegen gruppenweise zur Darstellung gelangen. In bezug auf die Reihenfolge folgen wir dem System der Insekten. Die Benennung erstrebt bezüglich der Spezies den neuesten Namen; bezüglich der Gattung und der höheren Kategorien soll dagegen im Hinblick auf die praktische Richtung unseres Leitfadens möglichste Vereinfachung Platz greifen. Der Name der Unterfamilie kann oft in entsprechender Veränderung als Gattungsname genügen. Auch werden wir uns zum Teil älterer bekannterer Gattungsnamen bedienen. Der deutsche Name wird möglichst beigefügt werden.

Für jedes wichtigere Insekt soll die Darstellung der Reihe nach Benennung, Beschreibung, Vorkommen und Verbreitung, die genauere Biologie, die forstliche Bedeutung, die Mittel zur Erkennung und die Mittel der Abwehr erörtern.

Systematische Reihenfolge.

Schädliche Forstinsekten finden sich in den meisten Insektenordnungen. Nur die Flügellosen (Aptera), die Scheinnetzflügler

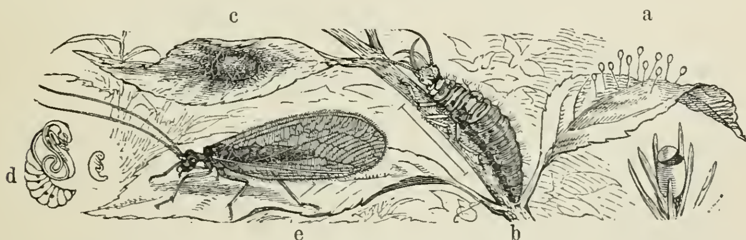


Fig. 18. *Chrysopa vulgaris.* a Eier, b Larve, c Puppengespinst, d Puppe, e Imago. Aus Taschenberg.

(Pseudoneuroptera) und die Netzflügler (Neuroptera) sind bis jetzt frei von solchen befunden worden. Diese enthalten dafür einzelne nützliche Formen. Als solche dürfen wir ganz besonders unter den **Neuroptern** die **Florfliegen** *(Chrysopa* [Fig. 18], ***Hemerobius***

[Fig. 19]) in Anspruch nehmen, deren Larven den Blattläusen nachstellen, sodann die **Kamelhalsfliege** *(Rhaphidia, Inocellia* [Fig. 20]*)*, deren gleich den Imagines mit langem Hals (Prothorax) versehenen Larven in Ritzen und Gänge der Rinde eindringen, um dort zu räubern.

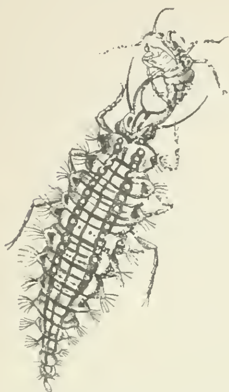


Fig. 19. *Hemerobius*-Larve, eine Blattlaus aussaugend. $^4/_1$. Aus Eckstein (nach Buckton).

Alle 6 übrigen Ordnungen enthalten Schädlinge, die meisten Ordnungen daneben auch nützliche Arten. Weitaus die meisten und wichtigsten Schädlinge finden sich bei den Käfern (Coleoptera) und Schmetterlingen (Lepidoptera). Daran reihen sich die Hautflügler (Hymenoptera), Schnabelkerfe (Rhynchota) und Zweiflügler (Diptera). Einige Schädlinge sind auch unter den Geradflüglern (Orthoptera) zu treffen.

Wir werden im folgenden die ebengenannte Reihenfolge in der Hauptsache einhalten und mit den Käfern beginnen.



Fig. 20. *Inocellia crassicornis Schum.* Larve und Imago. Aus Taschenberg.

I. Teil. Die Käfer (Coleoptera).

Die Käfer bilden die artenreichste Ordnung. Ihre Artenzahl[1]) ist etwa gleich der aller übrigen Insekten zusammen. Auch die Zahl der forstlichen Arten ist hier größer als in den übrigen Ordnungen.

Während die Gesamterscheinung der Imago in morphologischer und biologischer Beziehung einförmig genannt werden kann, zeigt das Larvenstadium die denkbar größten Unterschiede. Mehr weniger ursprünglich, „*campodea*-[2]) artig", ist die frei und räuberisch lebende

[1]) Auf Europa kommen allein etwa 15000, auf Deutschland 6000 Arten.

[2]) *Campodea* ist der Name der niedrigsten Insektengattung aus der Ordnung der Aptera.

Larve verschiedenster Familien (Laufkäfer, Kurzflügler, Schwimmkäfer, Weichkäfer, Coccinelliden). Auch die frei lebende pflanzenfressende Blattkäferlarve trägt noch ursprünglicheren Charakter. Von dieser bis zu den fuß- und augenlosen, farblosen, weichen, im Innern der Pflanzenteile lebenden Rüssel- und Borkenkäferlarven oder den in der Erde lebenden Engerlingslarven sind zahllose Übergänge vorhanden. Die asselartigen *Silpha*larven, die Drahtwürmer der Schnellkäfer, die Prachtkäferlarven sind wiederum ganz andere und eigenartige Erscheinungen.

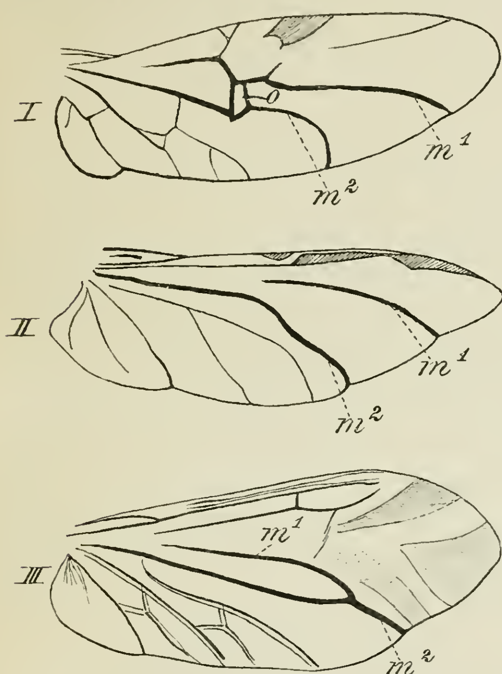


Fig. 21. Die drei Haupttypen des Unterflügelgeäders der Käfer. (Nach Ganglbauer.)

I. Adephagentyp. Der Ast der Media (m_1) ist mit ihrem Hauptstamm (m_2) durch zwei Queradern verbunden, dazwischen die „Oblongum"-Zelle (o).

II. Staphylinoidentyp. Alle Queradern zwischen m_1 und m_2 ausgefallen. Die Wurzel von m_1 ist atrophiert, daher keine Verbindung zwischen m^1 und m^2.

III. Cantharidentyp. Ein Teil des Astes der Media (m^1) ist als sog. „rücklaufende Ader" der Media (m^2) ausgebildet. (Die charakteristischsten Adern m_1 und m_2 sind allein bezeichnet und stärker ausgezogen.)

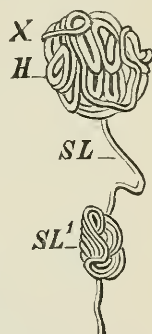


Fig. 22. Hoden eines Schwimmkäfers (*Dytiscus*). x blindes Ende des einfachen Hodenschlauches, h Hoden, SL Samenleiter, SL' sog. Nebenhoden (Samenblase). Aus Nitsche (nach Burmeister).

Die Puppe ist dagegen einförmiger, die Verpuppung geschieht entweder frei (Blattkäfer), oder in Höhlungen der Pflanzen, in sog. Puppenwiegen (Borkenkäfer, viele Bock- und Rüsselkäfer), oder in besonderen Kokons.

Die Eier sind einförmig, kugelig oder oval, farblos, wenn versteckt; gefärbt, wenn frei (Blattkäfer).

In bezug auf das System der Käfer folgen wir den neuesten Publikationen.[1]) Danach müssen die Käfer zunächst in 2 Gruppen geteilt werden: in Adephaga und Polyphaga. Die Adephagen haben das ursprünglichste Geäder der Unterflügel (Fig. 21 I), einen sehr einfachen tubulösen Bau der Hoden (Fig. 22); ihre Ovarien haben einzig unter den Käfern abwechselnd Nähr- und Eikammern (Fig. 8 III); die Larven sind mehr weniger ursprünglich *campodea*-artig mit **2** gliedrigen Tarsen.

Die Polyphagen haben vereinfachtes Geäder (Fig. 21 II u. III), aus Follikeln zusammengesetzte Hoden (Fig. 13 u. 14), Eiröhren ohne besondere Nährkammern (Fig. 8 II), sehr verschiedenartige Larven, deren Tarsen höchstens **1** gliedrig sind.

Das System läßt sich wie folgt übersichtlich zusammenstellen:

I. Adephaga. 1. Unterordnung Adephaga.

II. Polyphaga.

1′ Kehlnaht getrennt, Pleuralnaht des Prothorax deutlich.

2′ Hoden mit sitzenden Follikeln.

3′ Larven mehr weniger *campodea*-artig, nie Maden- oder Engerling-artig. 2. Unterordnung Staphylinoidea.

3, Larven sehr verschieden.

4′ Tarsen 1—5 gliedrig. 3. Unterordnung Diversicornia.

4, Tarsen stets heteromer (Vorder- und Mittelfüße 5-, Hinterfüße 4 gliedrig). 4. Unterordnung Heteromera.

2, Hoden rundlich und gestielt.

3′ Tarsen meist cryptopentamer, Fühler einfach. 5. Unterordnung Phytophaga.

3, Tarsen meist pentamer, Fühler sehr differenziert. 7. Unterordnung Lamellicornia.

1, Kehlnaht verschmolzen, Pleuralnaht des Prothorax erloschen. 6. Unterordnung Rhynchophora.

Zu diesen 7 Unterordnungen zählen nachfolgende forstlich beachtenswerte Familien (kursiv: meist nützlich, gesperrt: merklich schädlich, fett: sehr schädlich):

1. Unterordnung Adephaga (= Caraboidea Ganglb.): Fam. *Carabidae.*

2. Unterordnung Staphylinoidea: Fam. *Staphylinidae, Silphidae, Histeridae.*

3. Unterordnung Diversicornia: Fam. Cantharidae, *Cleridae,* **Elateridae, Buprestidae,** Lymexylonidae, Anobiidae, Lyctidae, *Trogositidae, Nitidulidae, Cucujidae, Colydiidae, Coccinellidae.*

[1]) Ganglbauer, Systematisch-koleopterologische Studien; Münchner koleopt. Ztschr. Bd. I, Lief. III, 1903.

4. Unterordnung Heteromera: Fam. Meloidae, Melandryidae, Tenebrionidae.

5. Unterordnung Phytophaga: Fam. **Cerambycidae, Chrysomelidae,** Bruchidae.

6. Unterodnung Rhynchophora: Fam. *Anthribidae,* Rhynchitidae, **Curculionidae,** Cossonidae, **Scolytidae.**

7. Unterordnung Lamellicornia: Fam. **Scarabaeidae.**

Kapitel 1. Unterordnung Adephaga.

§ 1. Familie Carabidae, Laufkäfer.

Einzige forstlich beachtenswerte, meist nützliche Familie.

I. Unterfamilie *Cicindelini*, Sandkäfer.

Die metallisch glänzenden grünen oder erzbraunen Sandkäfer (besonders häufig ***Cicindela** campestris L.* und *hybrida L.* [Fig. 23a]), fliegen im Sonnenschein die ganze Saison hindurch. Sie und ihre Larven, die an Hängen lauernd in Sandröhren leben, stellen räuberisch allerlei Insekten nach und zählen zu den forstlich nützlichen Insekten, deren Wirksamkeit sich insbesondere an Waldrändern und auf sonnigen Waldwegen geltend macht.

II. Unterfamilie *Carabini*, Laufkäfer.

Nur wenige hierher gehörige Formen lieben wie die Sandkäfer den Sonnenschein und sind durch metallische glänzende Farben ausgezeichnet.

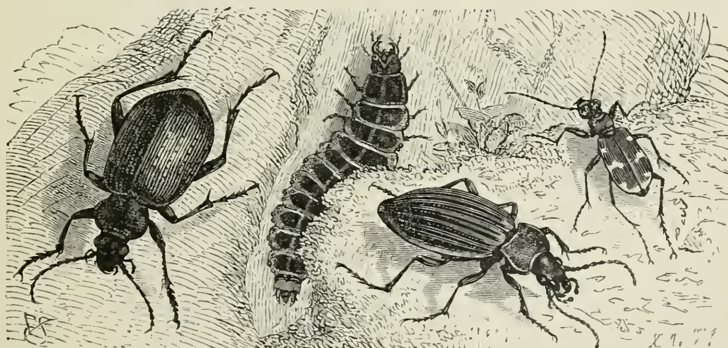


Fig. 23. a *Cicindela hybrida*, b *Carabus auratus*, c *Calosoma sycophanta*, d Larve desselben. Aus Taschenberg.

Zu diesen zählt die forstlich nützlichste Carabidengattung ***Calosoma,*** Kletterlaufkäfer. Die große goldglänzende Art *C. sycophanta L.* (Fig. 23c), Puppenräuber, liebt das Altholz, stellt im Laubwald besonders dem Eichenprozessionsspinner und Schwammspinner, im Nadelwald dem Kiefernspinner

und der Nonne nach. Gewöhnlich nur vereinzelt vorkommend, wächst seine Individuenzahl in Raupenjahren sehr auffällig heran und wirkt sein Erscheinen dadurch auch symptomatisch.

Die kleinere erzbraune Art *C. inquisitor L.* kommt besonders im jüngeren Laubwald vor und stellt im ersten Frühjahr mit besonderer Vorliebe den Frostspannerraupen nach. Beide Arten räubern als Larve wie als Imago und sind besonders wirksam durch ihr Klettervermögen und durch die unnachsichtliche Bekämpfung aller Entwickelungsstadien wichtiger Schädlinge.

Von den grün-goldenen Arten der Gattung ***Carabus***, die ebenfalls den Sonnenschein lieben, ist besonders *C. auroniteus F.* im Walde heimisch.

Die meisten übrigen Carabinen sind vorherrschend dunkel metallisch und mehr weniger sonnenscheu, lieben Schlupfwinkel, finden sich daher, wie auch ihre Larven, besonders an und unter der Bodendecke, unter Steinen und anderen Verstecken. Ihre forstliche Wirksamkeit erstreckt sich daher nur auf die Schädlinge an und unter dem Boden. Ganz besonders dürfte dieselbe gegenüber den in der Bodendecke hausenden Stadien des Kiefernspinners, Kiefernspanners, der Kieferneule und der Saateulen beachtenswert erscheinen. Selbst größere Insekten, wie Maikäfer, werden von Carabiden bewältigt, wobei sie alsdann gern gesellig auf Raub ausgehen.



Fig. 24. *Zabrus tenebrioides Goeze*, der Getreidelaufkäfer.

Von besonderem Interesse ist es, daß einzelne Carabinen auch zu pflanzenfressenden Schädlingen gerechnet werden müssen.

Zabrus** tenebrioides* Goeze (= *Z. gibbus F.* [Fig. 24]) ist schon längst als Getreideschädling bekannt. Aber auch forstlich sind einzelne verwandte Arten schädlich oder doch verdächtig geworden. Ganz besonders ***Harpalus *pubescens*[1][2]) Müll. (*ruficornis F.*), der in Saatkämpen an Saatbeeten, die zum Schutz gegen Vögel mit Brettern bedeckt worden waren, beobachtet wurde. Der Käfer nagt an Laub- und Nadelholzsamen und beißt Keimpflanzen (Fichte) über dem Boden ab.

Schon Schaal[3]) hatte verschiedene Laufkäfer als Samenfresser in Verdacht. Er fand sie in mit Moos bedeckten Saatbeeten, diese durchwühlend, es waren ***Harpalus*** *tardus* Panz., *aeneus* Latr., ***Calathus*** *cisteloides* Panz. und ***Pterostichus*** (*Poecilus*) *lepidus F.*

---

[1]) Czech, Entomol. Notizen (Laufkäfer als Schädlinge im Walde); Zentralblatt f. d. g. Forstw. 1878, S. 209.

[2]) Nitsche, Ein neuer Fall von Saatkampbeschädigung durch Laufkäfer; Forstl. naturw. Ztschr. 1893, S. 48.

[3]) Schaal, Über das Bedecken des in die Fichtensaatkämpe ausgesäten Samens; Allg. Forst- u. Jagdztg. 1865, S. 209.

Heß[1]) beobachtete *H. tardus* Panz. direkt als Samenverzehrer im Gießener akad. Forstgarten.

Kapitel 2. Unterordnung Staphylinoidea.

§ 1. Familie Kurzflügler (Staphylinidae).

Die schmalen, durch ihre stummelförmigen Flügeldecken larvenartig aussehenden Käfer dieser Familie leben ähnlich wie die Mehrzahl der Carabinen unter der Bodendecke, unter Rinde, teils von verwesenden Tier- und Pflanzenteilen, teils räuberisch von lebender Beute. Ganz besonders kommen die Larven kleinerer Arten[2]) in Betracht, welche in Borkenkäfergängen angetroffen wurden und sich wahrscheinlich von den Eiern, Larven und Puppen der Borkenkäfer ernähren.

§ 2. Familie Aaskäfer (Silphidae).

Die meist schwärzlichen, vereinzelt gelb und rot gefärbten, aus Mund und After stinkende Säfte ausscheidenden Silphiden leben vorherrschend von Aas, legen ihre Eier an Tierleichen und verwesende Pflanzenstoffe. Einzelne räubern lebende Insekten, einzelne verzehren lebende Pflanzensubstanz.

Forstlich nützlich ist die kletternde gelbe ***Silpha** quadripunctata L.*, welche besonders den Spannerraupen (Frostspanner) im Frühjahr auf niederem Laubholz nachstellt.

Schädlich sind die asselförmigen schwarzen Larven von ***Silpha** atrata L.* und *opaca L.* insbesondere an Rübenpflanzen geworden.

§ 3. Familie Stutzkäfer (Histeridae).

Die mit abgestutzten, stark glänzenden Flügeldecken versehenen Käfer leben vielfach in Mist, stellen aber auch zum Teil räuberisch Insekten nach. So wurden unter der Rinde in Borkenkäfergängen ***Platysoma** oblongum F.* und ***Plegaderus** discisus Er.* als Feinde von Borkenkäferlarven gefunden, ersterer in den Gängen von *Tomicus 6-dentatus Börn.*, letzterer in denen von *Crypturgus pusillus Gyll.*

Kapitel 3. Unterordnung Diversicornia.

§ 1. Familie Weichkäfer (Cantharidae).

Die Larven und Imagines dieser mit weichen, lederartigen Flügeldecken versehenen Käfer leben meist vom Raub. Einzelne Arten, insbesondere ***Cantharis** obscura L.*[3])[4]) (schwarz, Halsschildseitenränder gelb gesäumt),

---

[1]) Heß, Der Forstschutz, 3. Aufl. 1898, S. 238.

[2]) In Judeich-Nitsche, Mitteleurop. Forstinsektenkunde I. Bd., S. 291 findet sich eine Zusammenstellung der beobachteten Arten, geordnet nach den Borkenkäferspezies.

[3]) Ratzeburg, Insektensachen No. 6 in Pfeil, Krit. Bl. Bd. XXXII, 1. Heft, S. 143.

[4]) Derselbe, Forstinsektensachen No. 5 in Grunert, Forstl. Bl. 5. Heft, S. 155.

haben sich als Imagines durch Benagen von jungen Trieben an Eichenheistern und Eichenstockausschlägen schädlich erwiesen. Die Triebenden der benagten Pflanzen knickten oberhalb der Nagestellen ab und schwärzten sich, ebenso *C. rustica Fall.* (Halsschild gelb. in der Mitte schwarz) an Eichenheistern. Döbner[1]) hat ähnliche Beschädigungen durch *C. fusca L.* (Halsschild gelb mit schwarzem Fleck am Vorderrand) an Kieferntrieben beobachtet.

§ 2. Familie Buntkäfer (Cleridae).

Clerus formicarius L. Sowohl der eigenartig schwarz, weiß und rote Käfer als die rosafarbige Larve stellen energisch den Borkenkäferlarven und Puppen nach. Ganz besonders häufig und gefährlich ist diese forstlich nützliche Spezies den Larven von *Hylesinus piniperda L.*

§ 3. Familie Schnellkäfer, Schmiede (Elateridae).

Die meist schmal-ovalen Schnellkäfer sind vor allem durch die Einrichtung und Fähigkeit zum Emporschnellen ausgezeichnet (Fig. 26). Die Vorderbrust läuft in einen Stachel nach hinten aus, welcher in eine Grube der Mittelbrust eingelegt werden kann.

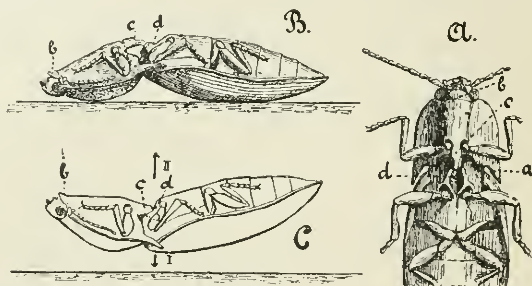




Fig. 25. *Elater sanguineus L.* (nat. Gr.). Aus Nitsche.

Fig. 26. *Elater aeneus L.* A von der Bauchseite, B im Profil in der Stellung vor dem Sprunge, den Bruststachel am Rande der Brustgrube eingestemmt, C im Profil im Moment des Sprunges, a Ecken des Halsschildes, b vordere Verlängerung der Vorderbrust, c Bruststachel, d Brustgrube, Pfeil I Richtung des Stoßes, Pfeil II Richtung des Rückstoßes. Aus Nitsche.

Will sich der Käfer emporschnellen, so legt er zunächst seinen Rücken mittels einer Rückwärtskrümmung des sehr beweglichen Halsschildes hohl, stellt den Bruststachel wie ein Stellholz am Vorderrand der Mittelbrustgrube fest (Fig. 26B), löst alsdann diese Stellung durch kräftige Muskelwirkung so, daß der Stachel plötzlich in die Brustgrube zurückfährt und der Käfer, mit der Flügeldeckenbasis auf der Unterlage aufschlagend, emporgeschnellt wird (Fig. 26C). Das Einschnappen des Bruststachels ist mit knipsendem Geräusch verbunden. Meist fällt der Käfer, sich in der Luft drehend, auf die Bauchseite wieder zu Boden und sucht alsdann mittels

[1]) Handbuch der Zoologie II, S. 77.

der Beine zu entfliehen. Die Schnellvorrichtung ist mit dem Instinkt sich totzustellen und fallen zu lassen verbunden.

I. Übersicht der forstlichen Elateriden-Käfer.

1' Fühler in tiefe spaltförmige Gruben einlegbar **(1. Unterfam. Agrypnini).** Einzige forstliche Gattung ***Lacon.***
Breit, plump, mit wolkiger grauer Beschuppung. Einzige Art, 11—15 mm. *L. murinus L.*

1_1 Tiefe Fühlerfurchen fehlen **(2. Unterfam. Elaterini).** Gattung ***Elater.***
2' Stirn mit scharfem, aufrechtstehendem Querrand.
3' Erstes Fußglied wenig länger als das zweite (Untergattung Limonius). Dunkelmetallgrün, gelblich-grau behaart, 9—11 mm. *E. aeruginosus Ol.*
3_1 Erstes Fußglied so lang als das zweite und dritte zusammen. (Untergattung Athous).
4' 12—13 mm, tiefschwarz, glänzend fein grau behaart. *E. hirtus Hrbst. (niger L.).*
4_1 8—9 mm, rötlich-gelbbraun. *E. subfuscus Müll.*
2_1 Stirn ohne scharfen aufstehenden Querrand.
3' Fühlerglied 2 deutlich kleiner als 3, Mund endständig.
4' Fühlerglied 3 und 4 gleich (Untergattung Corymbites).
5' Käfer oben braun metallisch fleckig behaart, 13—15 mm. *E. tesselatus L.*
5_1 Käfer rot oder gelb.
6' Flügeldecken gelb, die Spitze schwarz, 9—10 mm. *E. castaneus L.*
6_1 Flügeldecken rot mit je 2 Längsrippen, 10—13 mm. *E. hämatodes F.*
4_1 Fühlerglied 3 schmäler und kürzer als 4 (Untergattung Diacanthus).
Metallgrau, stahlblau oder metallgrün, 11—15 mm. *E. aeneus L.*
3_1 Fühlerglieder 2 und 3 kaum verschieden, Oberlippe auf die Unterseite herabgebogen. Gattung ***Agriotes.***
4' Seitenrand des Halsschildes scharf, fast gerade, zur Mitte des Auges hinlaufend (Untergattung Dolopius).
Einzige Art, 6 mm. *A. marginatus L.*
4_1 Seitenrand vorn abwärts unter die Augen gerückt, sich mehr weniger verlierend (Untergattung Agriotes).
5' Fühler fadenförmig oder stumpf gesägt, Glied 2 und 3 von den folgenden wenig verschieden.

6' Flügeldecken einfarbig, 9—10 mm. *A. obscurus Gyll.*

6_1 Flügeldecken braun mit je 2 dunkeln Längslinien, 8 bis 9 mm. *A. lineatus L.*

5_1 Fühler gesägt, Glied 2 und 3 klein, fast kugelig, die folgenden dreieckig. Schwarz, sehr fein behaart, 11 mm. *A. aterrimus L.*

II. Übersicht der forstlichen Elateriden-Larven.

Die Larven der Elateriden zeigen zweierlei Typen; die Untergattungen lassen sich wie folgt in diese beiden Typen einreihen und unter sich nach den Gattungen und Untergattungen unterscheiden:

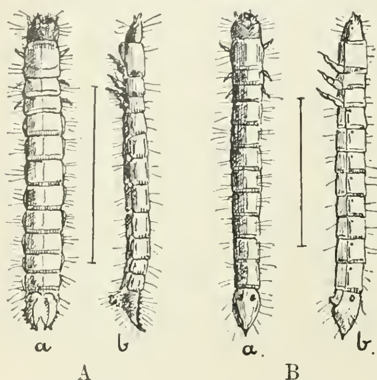


Fig. 27. Elateriden-Larve. a vom Rücken, b von der Seite; A *Lacon murinus L.*, B *Agriotes lineatus L.* Aus Nitsche (z. T. nach Schiödte).

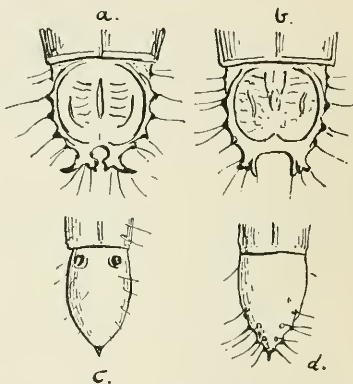


Fig. 28. Afterglieder von Elateriden-Larven. a *Athous subfuscus Müll.*, b *Diacanthus aeneus L.*, c *Agriotes lineatus L.*, d *Dolopius maginatus L.* Aus Nitsche (z. T. nach Schiödte).

1' Larvenkörper abgeflacht, letztes Segment hinten zangenartig ausgeschnitten (I. Typ.) (Fig. 27A).

2' Letztes Segment an der Oberfläche ausgehöhlt, am Ausschnitt spitzwinkelig (Fig. 27 Aa). *Lacon.*

2_1 Letztes Segment an der Oberfläche eben oder schwach konvex.

3' Alle Hinterleibsegmente über die vordere Hälfte der Oberseite hinaus stark punktiert. *Athous.*

3_1 Nicht alle Segmente punktiert, oder Punktierung ganz fehlend.

4' Letztes Segment ohne Furchen, stark gerunzelt. *Corymbites.*

4_1 Letztes Segment mit 4 Furchen. *Diacanthus.*

1_1 Larvenkörper stielrund, letztes Segment zugespitzt (II. Typ.) (Fig. 27B).

2' Ohne Gruben. *Dolopius.*

2_1 Nahe der Basis jederseits mit runder Grube. *Agriotes.*

III. Die forstliche Bedeutung der Elateriden.

1. Die Beschädigungen der Elateriden-Imagines.

Dahin gehört das Benagen von Laubholz- und Nadelholz-Jungtrieben, so daß diese absterben oder umknicken (Fig. 29 u. 30).

An Eichentrieben (Fig. 29) sind in diesem Sinne schädlich geworden: *Lacon murinus L.,*[1] *El. tesselatus L., El. castaneus L., El. hämatodes F.,*[2] *El. aeruginosus Ol.*[3] und *Agr. aterrimus L.*[3] An den Haupttrieben 4—6jähriger Fichten (Fig. 30) wurde in gleicher Weise schadend ***El.*** *tesselatus* beobachtet. (Fraglich bleibt, ob hier *sjaelandicus Müll.* [= *tesselatus F.*] oder *tesselatus L.* [= *holosericeus Ol.*] gemeint war.)[4] In der Karlsruher Gegend und in Herrenwies ist an Fichten der letztere gemein. *Agriotes marginatus L.* soll 2jährige Kiefern[5]) über dem Wurzelknoten abgefressen haben.



Fig. 29. Junger Eichentrieb von Elateren durchnagt. Aus Eckstein. Verkl.



Fig. 30. Junge Fichtentriebe von Elateren befressen. x Nagestelle. Aus Ecksein. Verkl.

Der Imagoschaden steht bei den Elateriden gegenüber dem Larvenschaden erheblich zurück.

---

[1]) Heyrowsky in Vereinsschrift f. Forst-, Jagd- und Naturk., herausgeg. v. d. Ver. böhm. Forstw. 1864, Hft. II, S. 73.

[2]) Henschel, Die schädl. Forst- und Obstbaum-Insekten, 3. Aufl., S. 58.

[3]) Altum, Zerstörer von Eichenmaitrieben; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. XXIV, 1892, S. 249.

[4]) Ratzeburg, Die Forstinsekten, Bd. I, Nachtrag S. 7.

[5]) Blume in Verhandl. d. Hils-Sollingschen Forstver. 1858, S. 36.

2. Die Beschädigungen der Elateriden-Larven.

A. *Beschädigungen durch* **Befressen keimender Samen,** insbesondere in Saatkämpen. Häufig werden Saat**eicheln**[1]) befallen. In Fällen, wo nur die Kotyledonen befressen wurden, können sich die Pflanzen noch entwickeln. An **Eicheln** wurden die Larven von *Lacon murinus L., Elater subfuscus Müll., El. aeneus L.* und *Agriotes lineatus L.* konstatiert. *El. subfuscus Müll.* ist ferner als Beschädiger von **Bucheln** und von **Hainbuchen**samen bekannt geworden. Auch in Ahornsamen wurden Elateridenlarven schädigend angetroffen.

Ganz besonders schädlich werden Elateridenlarven durch **Ausfressen** von **Nadelholzsamen**[2]) (Fichte, Tanne, Lärche, Schwarzkiefer), wobei in Saatschulen eine *Agriotes*larve festgestellt werden konnte.



Fig. 31. Eichel mit 2 eingefressenen Larven von *Elater subfuscus Müll.* Aus Nitsche.

B. *Beschädigungen* **junger Pflanzen** durch Befressen ihrer **Wurzeln.** Altum[3]) hat als Beschädiger 1jähriger Fichten und Kiefern *Agr. marginatus L.* und *El. aeneus L.* erzogen. Hierbei wurden die Tauwurzeln abgenagt, die Pfahlwurzeln durchgefressen. Auch an jungen Akazienpflanzen fand Altum wurzelnbefressende Elateridenlarven.

C. *Beschädigung durch* **Abbeifsen** *von* **Sämlingen.** Baudisch[4]) fand in einem **Verjüngungsschlage** 30—40% der aufgegangenen Tannensämlinge unter der Bodenoberfläche von Elateridenlarven abgebissen und vermutet *El. hirtus Hbst.* und *Agr. aterrimus L.* als die Täter wegen ihrer großen Häufigkeit am Tatorte.

Bekannt ist ja auch der erhebliche Schaden, den Elateridenlarven in Feld und Garten, an Obst und Rosen, an Gramineen und Klee, an Kohl und Salat, an Kartoffeln und Rüben schon angerichtet haben.

Als **Vertilgungsmittel** kommen in Betracht: 1. Sammeln der Larven gelegentlich des Umgrabens der Saatbeete; 2. Verbrennung des ursprünglichen Rasens (in Plaggen) und nachträgliches Untergraben der Aschenreste.

---

[1]) Altum, Elaterenlarven; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1875, S. 369; 1876, S. 498; 1879, S. 73.

[2]) Beling, Über Schnellkäferlarven; Thar. forstl. Jahrb. 1879.

[3]) Altum, Elaterenlarven; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1875, S. 369; 1876, S. 498; 1879, S. 73.

[4]) Baudisch, Die Elaterlarve als Tannenschädling; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 1884, S. 312.

§ 4. Familie Prachtkäfer (Buprestidae).

I. Allgemeines.

Ähneln in der Gestalt den Schnellkäfern. Auch ein Vorderbruststachel ist vorhanden und paßt gleichfalls in eine Grube der Mittelbrust, doch fehlt die Beweglichkeit und die Fähigkeit zum Schnellen. Die Prachtkäfer, welche meist schön metallisch gefärbt, öfters auch bunt gezeichnet sind, erscheinen zur wärmsten Jahreszeit, fliegen im heißesten Sonnenschein, sitzen, Pollen verzehrend, auf Blumen, bei kühler Witterung sind sie träge.

Ihre Larven entwickeln sich fast ausschließlich im Innern von Holz und Rinde, sind weich, weißlich, fast stets fuß- und augenlos. Sie sind durch die mehr weniger große scheibenförmige Vorderbrust ausgezeichnet. Die Larven fressen stark geschlängelte Gänge, deren

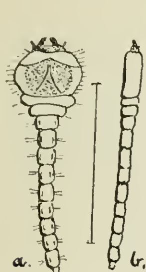


Fig. 32. Larve von *Chrysobothrys solieri Lap.* a von oben, b von der Seite. Aus Nitsche (nach Perris).

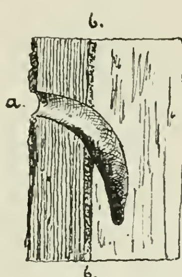


Fig. 33. Puppenwiege von *Buprestis rutilans F.* Im Längsschnitt; a Flugloch, bb mit Fraßmehl vollgefropfter Gang zwischen Holz und Rinde. $^1/_1$. Aus Nitsche (nach Altum).

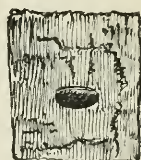


Fig. 34. Flugloch von *Buprestis rutilans F.* Von außen. $^1/_1$. Aus Nitsche (nach Altum).

Lumen mit Bohrmehl vollgestopft erscheint. Die Fluglöcher der Käfer sind querelliptisch, die stärker konvexe Bogenhälfte des Fluglochs entspricht dem konvexeren Bauchprofil. Die forstlich wichtigeren Formen gehören 3 wohlcharakterisierten Unterfamilien an, die sich auch in bezug auf Larvenformen und Lebensweise mehr weniger unterscheiden.

Am reichsten an Gattungen mit prachtvollen und großen Arten, dagegen am unwichtigsten in bezug auf die forstliche Bedeutung ist die **1. Unterfamilie der Buprestini.**

Die hierher gehörenden Käfer haben mit Ausnahme von *Anthaxia* nie dreieckige Schildchen. Dieses ist entweder rund oder quer oder punktförmig. Die Larven sind mit auffallend großem 1. Brustring (Fig. 32) versehen, gegen welchen die Hinterleibsegmente ausnehmend schmal erscheinen. Der Leib der Larve ist dorsoventral stark plattgedrückt, auf dem Vorderbrustschilde mit einer Gabelzeichnung, am

letzten Hinterleibsring mit abgerundeter Spitze versehen. Die Larven liegen eingerollt am Ende des Fraßganges, ihre Puppenwiege hat elliptischen Querschnitt; sie drehen sich vor der Verpuppung in derselben um, mit dem Kopfende dem Eingangsloch zugewendet. Der Jungkäfer geht durch das Eintrittsloch der Larve nach außen (Fig. 33 u. 34).

Die **2. Unterfamilie Chrysobothrini** enthält nur die einzige Gattung *Chrysobothrys*. Käfer (Fig. 39) mit dreieckigem zugespitztem Schildchen und einfachen Klauen, das Halsschild doppelt so breit als lang, Flügeldecken breiter als das Halsschild mit goldglänzenden Gruben („Chrysobothrys"), Larven wie bei den Buprestinen, auch das Verhalten in betreff der Puppenwiege und des Ausflugloches wie bei den Buprestinen.

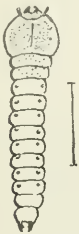


Fig. 35. Larve von *Agrilus viridis L.* Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

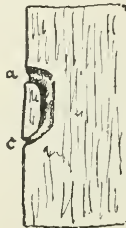


Fig. 36. Puppenwiege von *Agrilus elongatus Hbst.* Im Längsschnitt (entrindetes Fraßstück); a Flugloch, c Eintrittsloch der erwachsenen Larve in die Puppenwiege. $^1/_1$. Aus Nitsche (nach Altum).

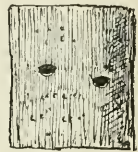


Fig. 37. Fluglöcher von *Agrilus sp.* $^1/_1$. Aus Nitsche.

3. Unterfamilie der Agrilini. Die sehr schmalen Käfer (Fig. 40) sind durch dreieckiges Schildchen und gespaltene oder gelappte Klauen gekennzeichnet. Die Larven (Fig. 35) zeigen einen ganz anderen Typ als die der Buprestinen und Chrysobothrinen. Der 1. Brustring ist nur wenig verbreitert und nur wenig abgeflacht, die übrigen Leibesringe sind relativ breit, nur wenig schmäler als der 1. Brustring und fast zylindrisch. Das letzte Hinterleibsegment mit 2 stark chitinisierten Spitzen.

Diese Larven liegen in ihren Gängen nicht eingerollt, drehen sich in den Puppenwiegen nicht um, nagen die Puppenwiege bogenförmig weiter bis dicht unter die Rinde, so daß der austretende Käfer ein neues Loch fertigen muß, die Puppenwiege daher 2 Löcher, je eines für Ein- und Austritt zeigt (Fig. 36).

In bezug auf die Larvenformen der Elateriden und Buprestiden besteht folgende Parallele:

I (abgeplatteter) Typ bei den Gattungen *Lacon* und *Elater* i. w. S., *Buprestis* i. w. S. und *Chrysobothrys*;

II (zylindrischer) Typ bei den Gattungen *Agriotes* i. w. S., *Agrilus* i. w. S.

Im nachfolgenden geben wir zunächst für alle drei Unterfamilien eine Bestimmungstabelle für die forstlichen Gattungen und Arten.

II. Bestimmungstabelle der forstlichen Buprestiden.

1′ Schildchen mit Ausnahme der Gattung Anthaxia nie dreieckig, sondern rund. quer oder punktförmig. Larven vom I. Typ, liegen eingerollt, Jungkäfer verläßt die Puppenwiege durch das Eingangsloch der Larve. **1. Unterfam. Buprestini** = Gattung ***Buprestis*** i. w. S.

2′ Schildchen dreieckig (Untergattung Anthaxia). Einzige forstliche Art, 4—6 mm. *B. quadripunctata L.*
(Leicht an der einfarbig schwarzbraunen Oberseite und den 4 in einer Querreihe [am Halsschild] stehenden Grubenpunkten zu erkennen.)

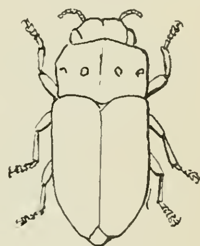


Fig. 38. *Anthaxia quadripunctata L.* Nach Ratzeburg. 6/1. (Schema.)

2_1 Schildchen nie dreieckig.

3′ Schildchen quer, gerade abgestutzt (Untergattung Poecilonota).

4′ Oben dunkel erz- oder kupferfarbig, unten rötlich kupferfarbig, 8—10 mm. *B. variolosa Payk. (= conspersa Gyll.).*

4_1 Oben und unten grüngold, 11—15 mm.

5′ Halsschild vorn allmählich verengt. *B. rutilans L.*

5_1 Halsschild vorn plötzlich verengt. *B. decipiens Mannerh.*

3_1 Schildchen rund, punktförmig.

4′ Spitze der Flügeldecke jederseits abgestutzt (Untergattung Dicerca). Jede Flügeldeckenspitze ausgerandet mit 2 spitzen Zähnchen. Oben braunerzfarbig, Halsschild und Flügeldecken gerunzelt, 20 mm. *B. aenea L.*

4_1 Spitze der Flügeldecken gerundet. Hinterrand des Halsschildes zweimal gebuchtet (Untergattung Melanophila). Käfer oben einfarbig blau oder dunkel mit blauem Schimmer, unten grünglänzend, 10—11 mm. *B. cyanea F.*



Fig. 39. *Chrysobothrys affinis F.* Original, nat. Gr. (Schema).

1_1 Schildchen dreieckig.

2′ Jede Flügeldecke mit goldglänzenden Gruben (Fig. 39). Larven wie bei den Buprestini **(2. Unterfam. Chrysobothrini).** Einzige Gattung **Chrysobothrys.**

3′ Oben fein und dicht punktiert, jede Flügeldecke mit 3 runden goldgrünglänzenden Gruben.

4′ Die letzte Grube rund, die mittlere Längsrippe kaum berührend, 10—15 mm. *Ch. affinis F.*

4_1 Die letzte Grube quer, über die mittlere Längsrippe hinausgehend. 9 mm. *Ch. solieri Lap.*

3_1 Oben grobgerunzelt und punktiert, 3 stark erhabene Längslinien und je 2 Gruben auf jeder Flügeldecke, 11—14 mm. *Ch. chrysostigma L.*

2_1 Flügeldecken ohne goldglänzende Gruben, Käfer sehr schlank (Fig. 40). Larven vom II. Typ, liegen nicht eingerollt, Jungkäfer verläßt die Puppenwiege durch ein neues zweites Loch. **3. Unterfam. Agrilini** = Gattung ***Agrilus*** i. w. S.

3′ Erstes Glied der Hinterfüße kaum länger als das folgende (Untergattung Coraebus).

4′ Flügeldecken mit wellenförmigen, grau behaarten Querbinden.

5′ Zwei zackige Querbinden, 11—13 mm. *A. bifasciatus Ol.*

5_1 Eine schmale wellenförmige Binde, 10 mm. *A. undatus F.*

4_1 Die ganze Oberfläche einfarbig, braun, metallisch-grün, 6 mm. *A. elatus F.*

3_1 Erstes Glied der Hinterfüße so lang als die folgenden zusammen, 7—9 mm. Käfer auffallend schmal (Untergattung Agrilus).

4′ Fußklauen an der Wurzel mit Zahn, Flügeldecken ohne reifartige Behaarung.

5′ Letzter Bauchring an der Spitze mehr weniger ausgerandet.

6′ Fühler schwach gesägt, 6—8 mm. Oberseite grün, blau oder bronzefarbig. *A. elongatus Hbst. (= tenuis Rtzb.).*

6_1 Fühler tief gesägt, beim Männchen fast gekämmt gesägt, 4,5—5,5 mm, grün, blau etc. *A. angustulus Ill.*

5_1 Letzter Bauchring abgerundet.

6′ Seitenrand des Halsschildes gegen die Mitte nicht scharf abgesetzt.

7′ Halsschild jederseits hinter der Mitte mit schräg gegen die Seiten verlaufendem Eindruck. Färbung äußerst variabel, 5—10 mm. *A. viridis L.*

7_1 Sehr ähnlich, besonders durch den Mangel des erhabenen Längsleistchens in den Hinterecken des dichter gerunzelten Halsschildes ausgezeichnet. *A. auricollis Kies.*

6_1 Seitenrand des Halsschildes verflacht und gegen die Mitte scharf abgesetzt, Halsschild sehr breit, 5 mm. *A. betuleti Rtzb.*

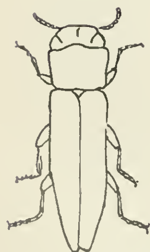


Fig. 40. *Agrilus elongatus Hbst.* Nach Ratzeburg. 4/1. (Schema.)

4_1 Fußklauen an der Spitze gespalten, 7—14 mm.

5' Schildchen ohne oder mit nur schwach angedeuteter, stumpfer Querleiste, Unterseite, Kopf und Halsschild grünblau, Flügeldecken goldgrün, 7—9 mm. *A. subauratus Gebl.*

5_1 Schildchen mit scharf erhabener Querleiste, Flügeldecken mit weiß behaarten Flecken.

6' Halsschildhinterecken ohne erhabene Leistchen, nur eine deutliche Makel hinter der Mitte neben der Naht, zwei schwache Makeln am Seitenrande, 12—14 mm. *A. pannonicus Piller (= biguttatus F.).*

6_1 Halsschildhinterecken mit deutlich erhabenem Leistchen, 3 Makeln, eine an der Wurzel, eine hinter der Mitte, eine vor der Spitze, 10—12 mm. *A. sexguttatus Hbst.*

III. Das forstliche Verhalten im einzelnen.

Das forstliche Verhalten der merklich schädlichen Prachtkäfer kann gruppenweise betrachtet werden. Zunächst unterscheiden wir 3 Gruppen und klassifizieren innerhalb dieser wieder nach den Holzarten.

1. Gruppe. Die Arten brüten in mittleren und älteren Hölzern.

A. In Laubholz.

a) In Eiche. Hierher gehören 2 Arten:

1. ***Agrilus** pannonicus Piller.* Zweipunktiger Eichenprachtkäfer. In alten Eichen.[1]) Die geschlängelten Gänge verlaufen zwischen Holz und Rinde, den Splint nur schwach angreifend. Verpuppung in der Borke.
2. ***Agrilus (Coraebus)** undatus F.* Wellenbindiger Eichenprachtkäfer. In alten Eichen[2]) zwischen Rinde und Holz.

Letzterer ganz besonders im Süden in den Korkeichen[3]) durch technische Entwertung des Korkes schädlich. Larvengänge zunächst im Kambium, dann in die Korkschicht eindringend. Eine dieser beiden Arten ist auch in Baden (Forstbezirk Eberbach) erheblich schädlich aufgetreten. Die nähere Bestimmung war damals unmöglich.

b) In Linde. ***Buprestis (Poecilonota)** rutilans L.* Lindenprachtkäfer.

Besonders in den Ästen starker Linden. Die Gänge teils in der Rinde, teils im Splint, ebenso Puppenwiege teils in der Rinde, teils im

---

1) Altum, Forstzoologie.

2) Nördlinger, Die kleinen Feinde der Landwirtschaft, 2. Aufl. S. 5.

3) Lamey, Les insectes nuisibles au chêne-liège; Rev. des eaux et forêts XXV, 1886. S. 359

Holze. Die Art schädigt besonders in Parkanlagen und auf Alleen nicht unerheblich,[1]) sie kann am Stamme selbst die Rinde auf mehrere Meter Ausdehnung in Streifen unterminieren, besonders auf der Südseite. Die Rinde der befallenen Zonen vertrocknet und fällt ab. Der Käfer fliegt schon Ende Mai.

c) In Ulme. ***Buprestis (Poecilonota)*** *decipiens Mannerh.*

Ähnlich wie *rutilans L.*, in Ulmen lebend.

d) In Pappeln und Weiden. ***Buprestis (Poecilonota)*** *variolosa Payk.*

Ähnlich wie die vorigen, aber in älteren Aspen lebend.

Agrilus *sexguttatus Hbst.* in Pyramiden-, Schwarz- und kanadischen Pappeln,[2]) in Sal- und Silberweiden. Larvengänge in Bast und Splint. Puppenwiege im Holz. Wenn die Angriffe von Jahr zu Jahr zunehmen, haben sie für Pappeln tödlichen Ausgang.

B. In Nadelholz.

Buprestis (Melanophila) *cyanea F.* Diese Art kommt in Deutschland indifferent an der gem. Kiefer, in Südfrankreich als erheblicher Schädling an der Seekiefer[3]) vor.

2. Gruppe. Die Arten brüten in Pflanzen und jüngeren Stämmen (aufserdem in Ästen älterer Stämme).

Dahin zählen zum Teil recht schädliche Arten.

A. In Laubholz.

a) In Eiche, in untergeordnetem Maße auch in anderen Laubhölzern. Dahin gehören:

Chrysobothrys *affinis F.* und *chrysostigma L.*, ***Agrilus (Coraebus)*** *elatus F.*, ***Agrilus*** *elongatus Hbst.*, *subauratus Gebl.* und *angustulus Ill.*

Soweit bekannt, führen alle eine ähnliche Lebensweise. Die im Juni und Juli fliegenden Mutterkäfer belegen jüngere Eichen mit Eiern. Die Larven fressen geschlängelte, sich durchkreuzende Gänge im Bast. Die Generation soll 2jährig sein.

Ganz besonders wird die Südwestseite der Stämmchen und die Ansatzstelle der Äste mit Eiern belegt.

Erkennungszeichen sind leichte Hebung der Rinde über den Larvengängen, später Abblättern der Rinde.

---

[1]) Altum, Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. Bd. XII, 1880, S. 99.

[2]) Döbner, Handb. d. Zoologie II, S. 70.

[3]) Perris, Histoire des Insectes du Pin maritime; Annal. d. l. soc. entom. d. France 1854, Sér. 3, Bd. II.

Der Schaden tritt besonders in trockenen Lagen hervor; unterdrückte Stämmchen und verpflanzte Eichen werden besonders befallen. Die Käfer sind also vorwiegend sekundär. An Heistern und schwächeren Stangen sind wiederholt erhebliche Beschädigungen beobachtet worden, zum Teil mit tödlichem Ausgang.

Zur Vorbeugung wird in Anbetracht des sekundären Charakters der Schädlinge Erziehung möglichst kräftiger Pflanzen und

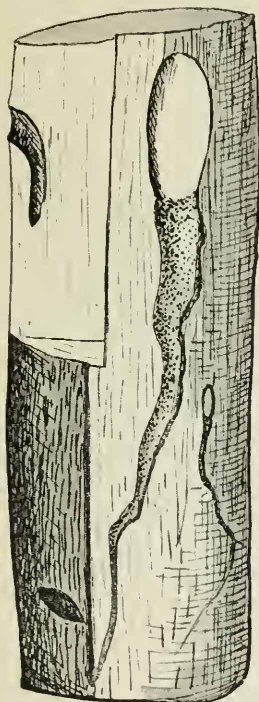


Fig. 41. Fraßgänge von *Chrysobothrys*. (Nach Altum.)

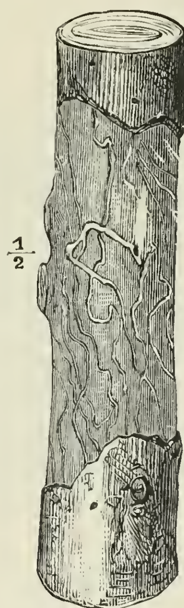


Fig. 42. Buchenstämmchen mit Larvengängen und Fluglöchern von *Agrilus viridis L.* Aus Nitsche.

rechtzeitige Durchforstung empfohlen. Auch ein Anstrich gefährdeter noch nicht belegter Stämmchen mit einer Mischung von 2 Teilen Lehm, 1 Teil Kalk und 1 Teil Kuhdünger ist vorgeschlagen worden. Zur Vertilgung ist die rechtzeitige Verbrennung der befallenen Stämmchen in Anwendung zu bringen.

b) In erster Linie in Buche, außerdem in Eiche, Erle, Aspe, Linde, Birke und Ahorn (Knotek).

Agrilus viridis L. Ist in Buchenkulturen erheblich schädlich geworden (Fig. 42).

c) In Erle.

Bupr. aenea L. Einmal in Bayern an 8—10 cm starken Weißerlen in den Donauauen des Forstamts Dillingen[1]) erheblich schädlich geworden. Die Erlen mußten gehauen werden.

d) In Birke. ***Agrilus** betuleti Rtzb.*

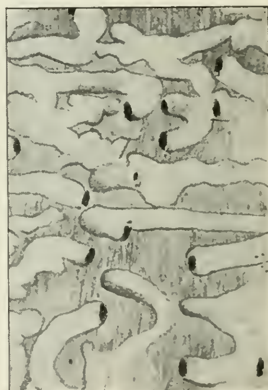
B. In Nadelholz, und zwar besonders in **Kiefern.**

***Chrysobothrys** solieri Lap.* kommt in der gemeinen Kiefer und Seekiefer, teils in bis zu 15 cm starken Stämmchen, teils an



Fig. 43. Fraßgänge v. *Buprestis (Anthaxia) quadripunctata L.* (Kiefernzweig). Aus Nitsche.





A B

Fig. 44. Fraßgänge von *Buprestis (Anthaxia) quadripunctata L.* A von der Bastseite, B von der Splintseite (Eintrittslöcher der Larven in das Holz deutlich sichtbar). Ältere Fichte. Originalphotographie nach einem Fraßstück von Prof. Knotek.

alten Stämmen in Ästen vor; ***Buprestis (Anthaxia)** quadripunctata L.* in Kiefern und Fichten, besonders in kümmernden jüngeren Kiefern. Wohl ausgesprochen sekundär (Fig. 43 u. 44).

3. Gruppe. Die einzige Art Agrilus (Coraebus) bifasciatus Ol. ringelt schwächere Stämmchen und Äste der Eiche.

Das Ringeln kann das Absterben völlig gesunder Eichenstämmchen, bezw. Äste an älteren Stämmen, zur Folge haben. An

[1]) Osterberg, Monatsschrift f. d. Forst- u. Jagdw. 1860, S. 439.

verschiedenen Eichen, auch Stein- und Korkeichen. Der im Juni, Juli fliegende Mutterkäfer legt je ein Ei in die Nähe einer Knospe eines Eichenmaitriebes ab. Die Larve frißt zuerst im Baste, dann in der Markröhre des einjährigen Zweiges nach unten weiter, geht dann, in spiraligem Verlaufe sich abwärts fortbewegend, in den Holzkörper, oft in die äußere Splintschicht des zwei- und mehrjährigen Sortimentes. Der mit Fraßmehl fest ausgestopfte Gang kann so durch mehrere Jahrgänge sich erstreckend über 1,5 m Länge erreichen. Vor der Verpuppung wird der Ast oder das Stämmchen durch einen tief in den Splint und den Bast der Rinde eingreifenden Ringel- oder Spiralgang derart eingeschnitten, daß die Saftzufuhr daselbst unterbrochen ist und der über dem Ringelschnitt liegende Ast, bezw. die Krone des Stämmchens, abstirbt (Fig. 45). Dann geht die Larve wieder etwas nach oben und in das Holz, um hier eine Puppenwiege zu fertigen.

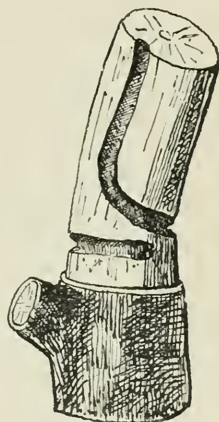


Fig. 45. Eichenzweig von *Agrilus (Coraebus) bifasciatus Ol.* Spiralig geringelt. Aus Nitsche (nach Nördlinger).

Diese Spezies ist in Deutschland ganz besonders im Elsaß[1]) (Kolmar) in Eichenschälwaldungen schädlich aufgetreten, aber auch im Osten. So wurde er in Bosnien[2]) und in Ungarn,[3]) wo er in 50—80jährigen Eichenwaldungen die Gipfel heimsuchte, nachgewiesen.

In Südfrankreich ist er ein besonders schlimmer Feind der jungen Korkeichenpflanzungen. Gegenmittel: Ausschneiden der welkenden Sortimente vor Eintritt der Flugzeit und Verbrennen derselben.

§ 5. Familie Werftkäfer (Lymexylonidae).

Diese Übergangsgruppe von den Cantharideu zu den Anobiiden enthält in Deutschland 2 Arten, welche zu den beiden Gattungen *Lymexylon* und *Hylecoetus* gehören. Die Käfer sind langgestreckt, mit langem Abdomen und weichen Flügeldecken, die Larven ebenfalls langgestreckt, weißlich, mit großer kapuzenförmiger, den Kopf etwas umfassender Vorderbrust und wohlentwickelten Beinen. Unsere beiden Arten sind:

---

[1]) Altum, Der zweibindige Prachtkäfer (ein neuer Eichenfeind); Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. Bd. XI, 1879, S. 145.

[2]) Knotek, Auftreten des zweibindigen Prachtkäfers im Okkupationsgebiet; Österr. Forstztg. XI, 1893. S. 302.

[3]) Illés, Coraebus bifasciatus; Österr. Forstztg. 1888, S. 128.

1. ***Lymexylon (Hylecoetus)** dermestoides L.* Flügeldecken bedecken den ganzen Hinterleib. Die Larve mit langem, zweiteiligem Schwanzfortsatz am Ende (Fig. 46 A).

2. Der Schiffswerftkäfer, ***Lymexylon** navale L.* Flügeldecken lassen die Spitze des Hinterleibes frei. Larve am letzten Segment mit einem zylindrischen, nach oben aufgetriebenen Fortsatz (Fig. 46 B).

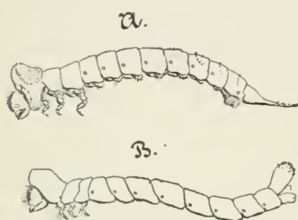


Fig. 46. A Larve von *Lymexylon dermestoides L.*, etwa $^2/_1$. B Larve von *L. navale L.* $^{2,5}/_1$. Aus Nitsche.

L. dermestoides L., bei uns häufig an Laub- und Nadelholzstöcken, besonders von Buche und Tanne, hat gewöhnlich keine forstliche Bedeutung. In einem Fall wurde seine Larve in Parketthölzern technisch schädlich angetroffen. Dagegen ist *L. navale L.*, der stehende und liegende Eichen an von Rinde entblößten Stellen belegt, ein technisch schädliches Insekt des Eichenholzes, insbesondere auf Schiffswerften und Lagerstätten von Eichenholz. Über die Entstehung der Gänge haben wir noch keine klaren Vorstellungen. Die Larven scheinen besondere Ausführgänge anzulegen, durch welche sie massenhaft Bohrmehl herauswerfen *(L. dermestoides L.)*. Gegenmittel: Teeranstrich, Imprägnierung.

§ 6. Familie Nagekäfer (Anobiidae).

I. Allgemeines.

Die kleinen walzigen Käfer dieser Familie, deren kapuzenförmiges Halsschild den Kopf zum Teil einschließt, erinnern an Borkenkäfer, haben aber im Gegensatz zu diesen 5gliedrige Tarsen und nicht gekniete Fühler. Auch ihre weißlichen Larven erinnern in der Gestalt an die der Borkenkäfer, haben aber wohlgebildete Füße (Fig. 47). Die Larven leben im Innern von Holz und anderen Pflanzenteilen, meist in abgestorbenem und teilweise selbst in sehr ausgetrocknetem Material. Ihre Hauptbedeutung liegt in ihrer technischen Schädlichkeit, insbesondere in aufgearbeitetem Holze.

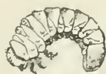


Fig. 47. Larve von *Anobium emarginatum Duft.* $^5/_1$. Aus Nitsche.

Die Familie läßt sich, wie die folgende Tabelle zeigt, in 3 Unterfamilien teilen. Wir geben im folgenden die forstlich bemerkenswertesten Gattungen und Arten. Für unsere Zwecke genügen die 3 Gattungen: *Anobium, Ptilinus* und *Apate*, je eine für jede Unterfamilie. Die weiteren, im jetzigen System üblichen Gattungen fügen wir als Untergattungen bei.

II. Systematische Übersicht der forstlichen Anobiiden.

1' Erstes und zweites Fußglied ziemlich gleich lang.
2' Fühler nicht sägeförmig gezähnt und mit drei länglichen Endgliedern.
1. Unterfam. Anobiini (Byrrhini) = Gattung ***Anobium.***
3' Flügeldecken mit Punktstreifen (Untergattung Anobium).
4' Pechbraun, sehr fein grau behaart, 3—4 mm. *A. domesticum Fourc.*
4, Mattschwarz, kurz bräunlich behaart, 4—5½ mm. *A. pertinax L.*
3, Flügeldecken punktiert, aber ohne Punktstreifen.
4' Fußglieder kurz und dick (Untergattung Xestobium).
5' Pechbraun, oberseits mit Flecken goldgelber Härchen, 6—9 mm. *A. rufo-villosum Geer. (tesselatum F.).*
5, Schwarz, oberseits mit grünlichem Metallglanz mit gelber oder bräunlicher Behaarung, 4½—6 mm. *A. plumbeum Ill.*
4, Fußglied 1 verlängert, die folgenden allmählich kürzer (Untergattung Ernobius).
5' Endglieder der Fühler doppelt so lang als breit oder kürzer.
6' Schildchen nicht heller behaart als die übrige Oberseite, rötlich-gelbbraun, Fühler und Beine heller, 3 mm. *A. pini Sturm.*
6, Schildchen mit einem deutlich von der übrigen Behaarung verschiedenen weißlichen Filze bedeckt.
7' Halsschild ohne Erhabenheiten mit gebogenem Hinterrand, rötlich-braun, 4—5 mm. *A. molle L.*
7, Halsschild vor dem Schildchen mit kurzen, glänzenden, erhabenen Höckern, mit fast geradem Hinterrand, rötlich-gelbbraun, 3—4 mm. *A. abietis F.*
5, Endglieder der Fühler 4 mal so lang als breit oder länger.
6' Mittlere Fühlerglieder länglich, Halsschild an der Basis mit drei mehr weniger deutlichen Höckerchen, 5 mm. *A. abietinum Gyll.*
6, Mittlere Fühlerglieder kurz, Halsschild ohne Erhabenheit.
7' Halsschild nach hinten auffallend verschmälert, schwarzbraun, Flügeldeckenspitzen heller, 2,5—3 mm. *A. angusticolle Rtzb.*
7, Halsschild nach hinten nicht verengt.
8' Die acht ersten Fühlerglieder kurz, gleich, pechschwarz, Fühler und Beine braungelb, 2,5 mm. *A. longicorne Sturm.*
8, Die vier ersten Fühlerglieder länger als dick, die vier nächsten sehr kurz, 3—4 mm. *A. nigrinum Sturm.*
2, Fühler sägeförmig gezähnt oder gekämmt. **2. Unterfam. Xyletinini.**
♂ Fühler wedelförmig. Gattung ***Ptilinus.***
3' Flügeldecken ohne erhabene Längslinien, 4½—5½ mm. *Pt. pectinicornis L.*
3, Flügeldecken mit drei Längslinien, 5 mm. *Pt. costatus Gyll.*
1, Erstes Fußglied sehr klein, oft kaum sichtbar, zweites und fünftes am längsten. **3. Unterfam. Apatini** (Bostrychini) = Gattung ***Apate.***

2' Fühler nur 9gliedrig (Untergattung Xylopertha). Halsschild rostrot, 4—5 mm. *A. pustulata F.*

2, Fühler 10gliedrig.

3' Fühler mit drei nach innen gesägten Endgliedern (Untergattung Apate [Bostrychus]). Kopf, Brust, Halsschild schwarz, Flügeldecken ziegelrot, 6—12 mm. *A. capucina L.*

3, Fühler mit drei sehr großen Endgliedern, welche einen dreizähnigen Kamm bilden. Flügeldecken-Absturz flach mit Zähnen (Untergattung Sinoxylon). Flügeldecken schwarzbraun, am Absturz je ein langer Zahn in der Mitte nahe der Naht und drei Höckerchen am Außenrande, 7 mm. *A. bispinosa Ol.*

III. Die forstliche Bedeutung der Anobiiden.

In bezug auf die forstliche Bedeutung und das Vorkommen lassen sich die Anobiidae in 3 Gruppen wie folgt teilen.

1. Gruppe. Anobiiden von physiologisch schädlichem Charakter, welche junge Triebe zum Absterben bringen.

Anobium (Ernobius) nigrinum Sturm.[1]) Die Larve frißt die Markhöhle von Kiefernmaitrieben von unten nach oben aus. Ist in Eberswalde in einer 6jährigen Kultur umfangreich schädigend aufgetreten. Fraß erinnert an den des Waldgärtners.

Apate (Sinoxylon) bispinosa Ol. Als ein den Reben schädliches Insekt in Südtirol (in Bozen „Rebendreher“ genannt) und Italien längst bekannt. Die Larve scheint den Trieb zuletzt ähnlich wie *Agrilus bifasciatus Ol.* zu ringeln, so daß derselbe abbricht. Forstlich bemerkenswert ist die Art durch ihre Anwesenheit in den Ästen 15—30jähriger Eichen[2]) geworden, welche Äste zum Absterben gebracht worden sind. Auch in Ulmen- und Edelkastanienästen. Vielleicht durch Eichen- und Kastanien-Rebfähle in die Rebberge verschleppt?

Apate (Xylopertha) pustulata[3]) *F.* Ähnlich wie *bispinosa Ol.*, doch wohl nur in Eichen. *Apate sinuata?*[4]) ist ein Eichen-Fraßobjekt unserer Sammlung bezeichnet (Etikette von Nördlinger stammend), welches ganz ähnlichen Fraß zeigt.

2. Gruppe. Anobiiden, welche in Nadelholzzapfen leben und die Samenernte beeinträchtigen.

Anobium (Ernobius) abietis F. In Fichtenzapfen. Mutterkäfer belegen die am Baume hängenden Zapfen. Die Larven befressen die

[1]) Auch *Anobium pini Sturm* ist aus Kiefernmaitrieben erzogen worden.

[2]) F. G., Ein neuer Feind der Eiche; Österr. Vierteljahrsschr. f. Forstw. VI. Bd., 1. Hft., 1856, S. 271.

[3]) Henschel, Die schädl. Forst- u. Obstbauminsekten, 3. Aufl. S. 67.

[4]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Edm. Reitter (Paskau) ist hierunter *Xylopertha sinuata F. (= retusa Ol.)* zu verstehen.

Spindel und die Basis der Schuppen. Die bald abfallenden Zapfen verraten sich durch Harzausfluß und meist auch durch Krümmung.

Eine ähnliche Entwickelung zeigen ***Anobium** (Ernobius) longicorne Sturm* und ***Anobium** (Ernobius) angusticolle Rtzb.*[1])

In Kiefernzapfen lebt ***Anobium** (Ernobius) abietinum Gyll.*[1])

3. Gruppe. Anobiiden, welche nur technisch schädlich werden.

A. Arten, die in anbrüchigen Stellen noch stehender[2]) *lebender Bäume brüten.*

Hierher gehören: ***Anobium** (Xestobium) rufo-villosum Geer.*, meist an Eiche und Edelkastanie, und ***A.** (X.) plumbeum Ill.* an Buche und Birke, ***Ptilinus** pectinicornis L.* an Harthölzern und ***Pt.** costatus Gyll.* besonders an Pappeln und Weiden.

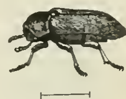


Fig. 48. *Anobium rufo-villosum Geer.* Aus Henschel.

Physiologisch schädlich könnten sie nur indirekt wirken durch Beförderung der Gelegenheiten zum Eintritt schädlicher Pilze.[3]) Sie setzen aber selbst schon schadhafte Stellen voraus, seien es nun von der Rinde bloßgelegte Stammstellen oder Astwunden. Das Anteeren solcher Stellen versagt auch ihnen den Eintritt.

B. Arten, welche an gelagertem und verarbeitetem Holze technische Beschädigungen verursachen.

Obgleich die hierhergehörigen Arten im Haushalt des Menschen zu den schädlichsten aller Anobiiden zu rechnen sind, berühren sie doch das forstliche Interesse am wenigsten. Es zählen hierher: ***Anobium** domesticum Fourc.*, ***A.** pertinax L.*, ***A.** (Xestobium) rufo-villosum Geer.*, ***A.** (Ernobius) molle L.*, ***Ptilinus** pectinicornis L.* und *costatus Gyll.* und *Apate capucina L.*

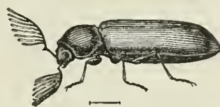


Fig. 49. *Ptilinus pectinicornis L.* Aus Henschel.



Fig. 50. *Apate capucina L.* Aus Henschel.

---

[1]) Judeich-Nitsche S. 345.

[2]) An stehendem, völlig gesundem Holz brütet in der älteren Borke von Fichte (und Kiefer) *Anobium emarginatum Duft.*, macht hier oberflächliche, mit Fraßmehl verstopfte Gänge. Physiologisch und technisch völlig gleichgültig. Kann durch seine *Typographus*-ähnlichen Fluglöcher an stehendem Holz zu unnötigen Befürchtungen Veranlassung geben.

[3]) Eichhoff, Käferschaden nach Aufästungen; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1. Bd., 1869, S. 137.

A. molle L. bevorzugt berindetes Nadelholz und ist ein arger Verderber von Fraßstück- und Holzsammlungen; *Ap. capucina L.* findet sich in Eichenholz und in Edelkastanie und trat schädlich in Faßdaubenholz auf.

Die meisten Anobiiden dieser Gruppe treten auch noch in völlig lufttrockenem Holze auf, infolgedessen oft lange Jahre nach der Verarbeitung des Holzes. Kleine Häufchen von Bohrmehl an ruhenden Hölzern (Möbeln) verraten ihre Wirksamkeit. Als Gegenmittel der Vorbeugung und Vertilgung kann nur Imprägnation in Betracht kommen, am besten mittels alkoholischer Lösungen von Sublimat, arsenigsaurem Natron, Zinnchlorür und Chlorzink.

§ 7. Familie Lyctidae.



Fig. 51. *Lyctus unipunctatus Hbst.* Aus Henschel.

Hierher zählt der oft zu den Anobiiden gezählte *Lyctus unipunctatus Hbst. = canaliculatus F.*, ein 3—4 mm großes, braunes Käferchen mit fast viereckigem Halsschild, welches in Eichennutzholzvorräten, besonders im Splintholze (auch in Faßdauben) technisch schädlich auftritt.

§ 8. Die nützlichen Familien der Diversicornier.

Es folgen nun eine Reihe von Familien der *Diversicornia,* nämlich die ***Trogositidae, Nitidulidae, Cucujidae, Colydiidae*** und ***Coccinellidae,*** welche nur forstlich nützliche Arten enthalten. Die kleinen, meist sehr gestreckten Käferchen der 4 ersten Familien werden in den Gängen der Borkenkäfer als deren Feinde angetroffen. Besonders von den *Trogositiden:* ***Nemosoma*** *elongatum L.* bei verschiedenen Arten und in verschiedenen Hölzern; von den *Nitiduliden:* ***Rhizophagus*** *grandis Gyll.* und *depressus F.*, ***Pityophagus*** *ferrugineus L.* und ***Glischrochilus*** *quadripustulatus L.;* von den *Cucujiden:* ***Laemophloeus*** *ferrugineus Stph.;* von den *Colydiiden:* ***Colydium*** *filiforme F.* und ***Oxylaemus*** *variolosus Duf.* Die ***Coccinelliden*** oder Marienkäferchen leben als Larve und Imago oberflächlich auf den Pflanzen und stellen in zahlreichen Arten schädlichen Insekten, insbesondere Pflanzenläusen nach, wodurch sie sich als forstnützliche Insekten bewähren.

Kapitel 4. Unterordnung Heteromera.

§ 1. Familie Pflasterkäfer (Meloidae).

Einzige schädliche Art: Spanische Fliege ***(Lytta*** *vesicatoria L.)* (Fig. 52). Dieser 11—20 mm große, gold- oder bräunlich-grüne, weichhäutige Käfer ist leicht an seiner Erscheinung und an seinem unangenehmen Geruche zu erkennen, an letzterem oft aus großer Entfernung. In manchen

Jahren erscheint er im Mai und Juni in Massen, findet sich dann besonders auf der Esche, deren Blätter er befrißt, nicht selten bis zum Kahlfraß. Neben der Esche kommen besonders Liguster und Flieder, von forstlichen Gewächsen nächstdem Ahorn und Pappeln in Betracht.

Seine Entwickelung ist eine sehr komplizierte (Hypermetamorphose), indem die Larve ganz verschiedene Formzustände annimmt. Sie lebt zuerst auf Blumen, dann parasitierend in Erdnestern von Bienen, dann verläßt sie zur Überwinterung die Bienennester und vergräbt sich im Boden. Generation einjährig.

Die forstliche Bedeutung liegt im Kahlfraß an Eschen und steigert sich in manchen Jahren durch Häufigkeit und insbesondere durch Kahlfraß an jungen Eschen, die alsdann kümmern und eingehen können, da gewöhnlich die Wiederbegrünung erst im folgenden Jahre eintritt.

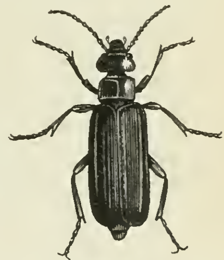


Fig. 52. *Lytta vesicatoria L.* $^1/_1$. Aus Henschel.

Gegenmittel: Zur Vertilgung der Käfer kommt allein der direkte Fang derselben in Betracht, welcher bei massenhaftem Auftreten des Käfers zugleich lohnend ist. Die Tötung geschieht am besten mit Äther oder Terpentinöl, welche den in verschlossene Gefäße gebrachten Käfern zugefügt werden. Vor dem Verkaufe sind die Käfer künstlich zu trocknen, event. in Backöfen zu dörren. Richtig behandelte Käfer sind mit 6—12 Mk. pro Kilo zu verwerten. (Zur Bereitung des Cantharidin für Apotheken.)

§ 2. Familie Schwarzkäfer (Melandryiden).

Einzige, mehr technisch schädliche Art: *Serropalpus barbatus*[1]) *Schaller*. Die für die Familie auffallend große, 10—15 mm lange Art ist braun mit seidenglänzendem Haarüberzuge, das Halsschild mit beinahe bis zur Spitze reichendem scharfen Seitenrande. Die Larve, an die Mehlwürmer erinnernd, gelblich-weiß, weniger chitinisiert, nach vorn und hinten verjüngt, fast unbehaart.

Der Käfer, nachts sehr flüchtig, am Tage versteckt, legt seine Eier in Rindenritzen von Tanne und Fichte. Die Larve frißt zylindrische, allmählich dickere, mit Fraßmehl verstopfte Gänge von außen nach innen in das Holz. Die Gänge kehren ähnlich den Holzwespen-Larvengängen bogenförmig zur Peripherie zurück. Verpuppung am Ende des Ganges. Der Käfer nagt sich durch die Holzrinde mittels eines kreisrunden Flugloches nach außen durch. Der Mutterkäfer geht an stehende und gefällte, aber berindete Stämme.

---

[1]) Wachtl, *Serropalpus barbatus Schaller* etc.; Mitteilungen aus dem forstl. Versuchsw. Österreichs I, 1878, S. 92.

Ist besonders in den Vogesen in größerem Umfang aufgetreten, jedoch ohne besondere Bedeutung.

§ 3. Familie Dunkelkäfer (Tenebrionidae).

Die 3 forstlich schädlichen Arten zählen zu 2 Unterfamilien und lassen sich wie folgt zusammenstellen:

1. **Unterfamilie Pedinini.** Ohne Grabbeine, Tarsen auf der Unterseite nur behaart, nicht stachelig.

Einzige Art: ***Heliopates (Olocrates) gibbus F.*** Käfer schwarz, etwas glänzend. Flügeldecken undeutlich punktiert-gestreift. Flugflügel fehlen, 7,5—8,5 mm.

2. **Unterfamilie Opatrini.** Abgeplattete Käfer von ovalem Umriß mit typischen Grabbeinen. Gattung ***Opatrum.***

a) Umgeschlagener Seitenrand der Flügeldecken die Spitze nicht erreichend, Halsschildhinterrand beiderseits stark ausgebuchtet (Untergattung *Opatrum*).

Mattschwarz, Halsschild viel breiter als lang, mit vorspringenden Hinterwinkeln, Vorderschienen an der Spitze in einen dreieckigen Zahn erweitert. Flugflügel vorhanden, 7—8 mm. *O. sabulosum L.*

b) Umgeschlagener Seitenrand der Flügeldecken bis zur Spitze reichend, Hinterrand des Halsschildes nur schwach gebuchtet (Untergattung *Microzoum*).

Einzige europäische Art. Käfer mattschwarz, 2,5—3 mm. *O. tibiale F.*

Alle 3 Arten sind durch Beschädigung und Vernichtung einjähriger Kiefern und zwar im Sandgebiete des Regierungsbezirks Königsberg schädlich aufgetreten. Die ganz vereinzelten, auf Grund von Berichten an Altum[1]) von diesem veröffentlichten Mitteilungen geben noch kein genügendes Lebensbild derselben. Danach soll ***Opatrum** (Microzoum) tibiale F.* gesellig, teils unterirdisch bis 4,5 cm Tiefe die zarten Wurzeln der gepflanzten gutwüchsigen Kiefern abgebissen und die Pfahlwurzel tief ins Holz hinein benagt, teils über der Erde die Rinde der Pflanze bis zu den Nadeln hinauf befressen haben.



Fig. 53. *Opatrum tibiale F.* Käfer. Aus Eckstein (nach Altum).

Den Käfern von ***Opatrum** sabulosum* und ***Heliopates** gibbus F.* wird zur Last gelegt, daß sie ganz in der Art wie die Saateulenraupen die Köpfe einjähriger Kiefern abbeißen.

Gegenmittel: Direktes Sammeln der Käfer, vielleicht indirekt durch Fanggräben.

[1]) *Opatrum tibiale F.*, ein neuer Kiefernfeind; Ztschr. f. Forst- und Jagdw. XIX, 1887, S. 466. *Opatrum sabulosum L.* und *gibbum F.*, zwei neue Kiefernfeinde; daselbst XX, 1888, S. 495.

Kapitel 5. Unterordnung Phytophaga.

§ 1. Familie Bockkäfer (Cerambycidae).

Allgemeines.

Die Bockkäfer oder Böcke sind in der äußeren Erscheinung ziemlich einheitlich. Ihre langen, borsten- oder fadenförmigen oder gesägten Fühler mit den knotigen Gliedern haben ihnen als besonders charakteristische Gebilde zum deutschen Namen verholfen. Der Größe der Fühler entspricht auch der mehr weniger kräftige geneigt oder senkrecht gestellte Kopf. Im übrigen haben sie die Phytophagenmerkmale, insbesondere an den großen kräftigen Beinen die kryptopentameren Füße mit stark behaarter Sohle. Im Durchschnitt mittelgroß bis groß, bald schwarz oder dunkel, häufiger heller, öfters metallisch oder bunt gefärbt, sind sie auffällige Erscheinungen. Viele leben im Walde, viele sind lebhafte Tagestiere. Sie erscheinen meist erst zu Beginn des Sommers.

Ihre Larven sind gemäß ihrer versteckten Lebensweise, meist im Innern von Holzpflanzen, weißlich gefärbt und mit Ausnahme des stark chitinisierten Kopfes weich. Sie erinnern in der Gestalt und infolge der vergrößerten breiten scheibenförmigen, den Kopf umfassenden Vorderbrust an Prachtkäferlarven. Die beiden folgenden Brustringe gehen in die Hinterleibsringe unmerklich über, welch letztere sich allmählich nach hinten verjüngen. Sehr charakteristisch sind die oben und unten vom zweiten Brustring bis zum siebenten Hinterleibsring entwickelten Haftscheiben. Beine sehr klein oder fehlend, Kopf meist augenlos. Leben meist in Holzgewächsen, in lebendem oder totem Material, selten in Krautpflanzen oder Gräsern, nur eine Gattung *(Dorcadion)* in der Erde an Wurzeln. Die in lebenden Hölzern vorkommenden Arten sind meist physiologisch, manche zugleich technisch schädlich. Die Bewohner der toten Hölzer sind zum Teil technisch schädlich, zumeist ganz indifferent, sofern sie in anbrüchigem Holze und in Stöcken oder unter toter Rinde brüten. Diese letzteren werden wir wegen ihrer völligen forstlichen Gleichgültigkeit ganz übergehen, obgleich sie, wie die Gattungen *Rhagium, Spondylis, Prionus, Rosalia, Purpuricenus,* zu den auffälligsten Erscheinungen holzbewohnender Insekten gehören und deshalb auch bisher in unverdienter Weise in den forstentomologischen Werken Beachtung gefunden hatten. Nur wenige Bockkäfer können als sehr schädliche Arten bezeichnet werden: als physiologischer Schädling fast nur die Untergattung *Tetropium,* vielleicht auch *Monochammus,* als technische Schädlinge bloß *Cerambyx cerdo L.* und *bajulus L.* Bemerkenswert physiologisch schädlich sind weiter: *Lamia fasciculata Geer., Lamia textor L., Cerambyx moschatus L., Lamia carcharias* und *populnea L.;* bemerkenswert technisch schädlich: *Cerambyx minutus F.* und einige Arten der Untergattungen *Callidium* und *Clytus.*

Systematische Übersicht der forstlichen Arten.

Von den 5 Unterfamilien der Bockkäfer kommen nur 2 als forstlich beachtenswert in Betracht, da die 3 Unterfamilien der Lepturinen, Spondylinen und Prioninen nur Formen enthalten, die teils unter der Rinde toter Bäume leben (*Rhagium*-Arten), teils in schon anbrüchigem Holze und in toten Stöcken *(Spondylis, Prionus, Ergates, Aegosoma)*. Die forstlich beachtenswerten Formen lassen sich wie folgt gruppieren:

1' Kopf nach vorn geneigt, hinten nicht halsförmig verengt, Endglied der Kiefertaster abgestutzt (Fig. 54 links), Chitinkopf der Larve breiter als lang, Larve mit deutlichen Brustfüßen (Fig. 55 A, B u. D). **Unterfam. Cerambycini.** Gattung ***Cerambyx*** i. w. S.

2' Flügeldecken nicht verkürzt.

3' Halsschild ohne Seitendorn.

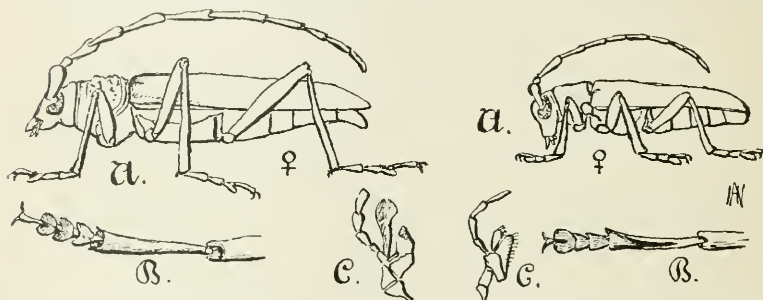


Fig. 54. Bockkäfertypen: links *Cerambyx cerdo L.* als Vertreter der Unterfamilie der Cerambycinae, rechts *Saperda carcharias L.* als Vertreter der Unterfamilie der Lamiinae. A Käfer in nat. Gr., B Vorderbeine von innen und unten, C Unterkiefer (B und C vergr.). Nach Nitsche.

4' Flügeldecken der forstlichen Arten ohne scharf abgesetzte Zeichnungen.

5' Augen zweiteilig.

6' Halsschild so lang als breit. (Untergattung *Tetropium.*)

7' Halsschild sparsam punktiert, daher stark glänzend. Halsschild schwarz, Flügeldecken, Fühler und Beine normal braun, 10—16 mm. *C. luridus L.*

a) Flügeldecken schwarz, var. *fulcratus F.*

b) Der ganze Käfer schwarz, var. *aulicus F.*

7, Halsschild dicht runzelig punktiert, daher schwach glänzend. Halsschild schwarz, vorn und hinten rötlich, Flügeldecken gelbbraun, 10—14 mm. *C. fuscus Gyll.*

6, Halsschild doppelt so lang als breit, 4,5—6 mm. Der ganze Käfer hellkastanienbraun, sehr schmal. (Untergattung *Gracilia.*) Einzige Art: *C. minutus F.*

5, Augen nur nierenförmig ausgeschnitten.

6' Der die Vorderhüften trennende Fortsatz breit. (Untergattung *Hylotrupes*.) Braun, Halsschild mit zwei glänzenden Höckern, seitlich pelzartig behaart, 8—20 mm. Einzige Art: *C. bajulus L.*

6, Genannter Fortsatz schmal.

7' Mittelbrustfortsatz zwischen den Mittelhüften ausgerandet. (Untergattung *Rhopalopus*.) Flügeldecken grün erzfarbig, an der Basis grob gerunzelt, Schenkel stark keulenförmig verdickt, 18—24 mm. *C. insubricus Germ. (hungaricus Hbst.)*.

7, Mittelbrustfortsatz nicht ausgerandet, abgerundet oder zugespitzt. (Untergattung *Callidium*.)

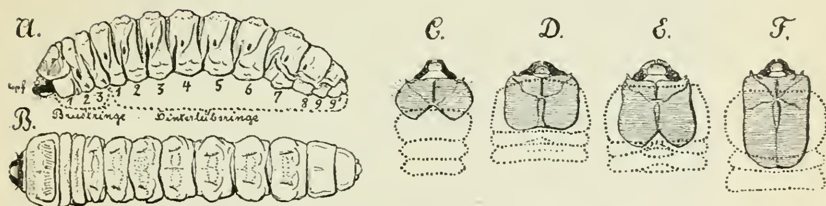


Fig. 55. Larven von Bockkäfern. — A, B und D von *Cerambyx cerdo L.* A Larve von der Seite mit erkennbaren Füßen und Stigmen, B von oben, C die Kopfkapsel (schraffiert) und die Brustringe (punktiert). C, E und F die Kopfkapseln von *Rhagium*, *Prionus* und *Saperda*. C—F schematisch. Aus Nitsche.

8' Halsschild an den Seiten winkelig erweitert mit unebener Oberfläche, schwarz. Flügeldecken zinnoberrot, 10—11 mm. *C. sanguineus L.*

8, Halsschild an den Seiten gerundet.

9' Halsschild ungleichmäßig punktiert, mit glatten, meist erhabenen Stellen.

10' Flügeldecken fein punktiert, Färbung sehr variabel, 8—14 mm. *C. variabilis L.*

10, Flügeldecken dicht und tief runzelig punktiert, ebenfalls in der Farbe sehr variabel, 7—10 mm. *C. lividus Rossi.*

9, Halsschild gleichmäßig dicht oder runzelig punktiert. viel breiter als lang.

10' Oberseite blau oder violett, 10—15 mm. *C. violaceus L.*

10, Oberseite erzfarbig metallisch-grün, 11 bis 13 mm. *C. aeneus Geer.*

4, Flügeldecken bunt. (Untergattung *Clytus*.)

Schildchen gelb, daneben Flügeldeckenbasis rötlich, Flügeldecken lang und schmal, 10—16 mm. *C. tropicus Panz.*

3, Halsschild mit Seitendorn. (Untergattung *Cerambyx* i. e. S.)

4' Käfer einfarbig, schwarz. Forstliche Art. 20—50 mm. *C. cerdo L.*

4, Käfer metallisch-grün. (Untergattung *Aromia.*)
Einzige Art. 20—30 mm. *C. moschatus L.*

2, Flügeldecken verkürzt. (Untergattung *Caenoptera.*)
Jede Flügeldecke mit hellem Strichfleck, 6—8 mm. *C. minor L.*

1, Kopf mit senkrechter Stirn, Unterkiefertaster zugespitzt (Fig. 54 rechts). Chitinkopf der Larven viel länger als breit. Larven ohne deutliche Beine (Fig. 55 F). **Unterfam. Lamiini.** Gattung ***Lamia*** i. w. S.

2' Halsschild mit Seitendorn.

3' Schenkel an der Spitze plötzlich (keulenförmig) verdickt.

4' Flügeldecken flachgedrückt, Fühler sehr lang. (Untergattung *Acanthocinus.*)
Flügeldecken doppelt so lang als zusammen breit, braun mit dichtem grauen Überzug, 13—19 mm. *L. aedilis L.*

4, Flügeldecken walzig, Fühler langhaarig. Kleine Formen. (Untergattung *Pogonochaerus.*)
Flügeldecken spitz abgestutzt, aber ohne Zähne. Mit breiter weißbehaarter Binde hinter der Wurzel, 5—6,5 mm. *L. fasciculata Geer.*

3, Schenkel nicht plötzlich verdickt.

4' Fühler kürzer als der Körper. (Untergattung *Lamia* i. e. S.)
Einzige Art. Graubräunlich behaart, 14—20 mm. *L. textor L.*

4, Fühler länger als der Körper. (Untergattung *Monochammus.*)

5' Beine schwarzbraun, Behaarung des Körpers graugelb.

6' Schildchen gelbfilzig mit nackter Mittellinie, 16—25 mm. *L. sutor L.*

6, Schildchen gelbfilzig ohne nackte Mittellinie, 26—32 mm. *L. sartor F.*

5, Beine braunrot, Behaarung des Körpers rötlich. *L. galloprovincialis Ol.*

2, Halsschild ohne Seitendorn.

3' Fußklauen nicht gezähnt. (Untergattung *Saperda.*)

4' Beine dunkel, Flügeldecken gegen die Spitze verengt, Körper mit graugelbem Filze bedeckt, 22—28 mm. *L. carcharias L.*

4, Beine dunkel, Flügeldecken walzig, Halsschild mit gelbem Seitenband, jede Flügeldecke mit 4—5 gelben Flecken, 8—13 mm. *L. populnea L.*

3, Fußklauen gezähnt. (Untergattung *Oberea.*)

4' Halsschild rotgelb mit 2 schwarzen Punkten, Decken blaugrau, 16—20 mm. *L. oculata L.*

4, Ganz schwarzbraun, Beine gelb, 11—14 mm. *L. linearis L.*

Biologische Gruppierung.

I. Gruppe. Physiologisch schädliche Bockkäfer.

1. An Nadelholz.

a) In erster Reihe an Fichte. Gattung ***Cerambyx*** (Untergattung *Tetropium*) mit den beiden Arten: *Cerambyx luridus L.*



Fig. 56. *Cerambyx (Tetropium) fuscus Gyll.* Larvenfraß im Bast. In den Gängen ist noch stellenweise das festgestopfte Fraßmehl erhalten, einzelne länglich-ovale Fluglöcher sind zu erkennen. Etwas verkleinert. Originalphotographie.

und *fuscus Gyll.* Beide Arten kommen vor allem an der Fichte vor und können für diese Holzart als häufige und sehr schädliche Insekten

angesehen werden. *C. luridus L.* ist von verschiedener Seite auch in Lärche, vereinzelt (besonders in Rußland) auch in der Kiefer beobachtet worden. Im badischen Schwarzwalde (Herrenwies) ist an der Fichte *C. fuscus Gyll.* weitaus die vorherrschende Art.

Hier haust *C. fuscus Gyll.* gemeinsam mit *Pissodes harzyniae Hbst.* fast in jeder als „Dürrständer" abgestorbenen Fichte, ebensowohl in unterdrückten Stangen als in alten Stämmen.

Lebensweise. Der Käfer fliegt am hellen Tage und ist außerordentlich beweglich; die Begattung findet am Stamme auf der Rinde statt und die längere Zeit fest zusammenhängenden Käfer lassen auch bei Aufscheuchung nicht leicht los und entfliehen alsdann laufend in copula. Das Weibchen versteckt mittels seiner Legeröhre die relativ kleinen länglichen Eier unter Borkenschuppen, meist mehrere an einer Stelle.



Fig. 57. *Cerambyx (Tetropium) fuscus Gyll.* Ein Hakengang im Splint. Fast nat. Gr. Originalphotographie.

Die Larven fressen unregelmäßige, relativ breite, mit Fraßmehl ausgefüllte Gänge (Fig. 56), die anfangs nur im Bast verlaufen, daher rotbraun gefärbt erscheinen. Später wird auch der Splint angenagt und die sehr breit gewordenen, unregelmäßig gewundenen Gänge erscheinen jetzt mit weiß und braun gemischtem Fraßmehl ausgefüllt. Erwachsen nagt sich die Larve meist durch ein flachovales Loch ins Innere des Holzes. Dieser Holzgang geht eine kleine Strecke in radiärer Richtung, um bald darauf in der Form eines Hakens (Fig. 57) in die Längsrichtung umzukehren. In diesem Haken findet die Verpuppung statt; der Eingang und ein Teil des Hakens ist mit Wurmmehl verstopft. Die Puppe liegt mit dem Kopf dem Eingang zu. Der Jungkäfer nagt sich durch den Wurmmehlpfropfen und schließlich mit flach-ovalem Flugloch (Fig. 56) nach außen durch. Öfters trifft man bei *C. fuscus Gyll.* die Puppe auch in einer Fraßmehlwiege zwischen Rinde und Holz.

Die Generation ist eine einjährige, die Entwickelungszeit von Ei zu Imago eine sehr kurze, sie kann in etwa 3 Monaten vollendet sein. Im Gebirge fliegt der Käfer von Juni an. Legezeit wohl von da an bis an das Ende der Saison. Infolgedessen am gleichen Stamme

so verschiedene Altersstadien. Meist beginnt die Eiablage unten, später anfliegende Käfer besetzen dann nach und nach höhere Stammpartien. Sehr häufig finden sich daher an im Juni oder Juli infolge der Mitwirkung der Hitze abgestorbenen Fichten zu unterst schon Fluglöcher der Jungkäfer oder gar Spechthiebe nach Tetropiumlarven und Puppen, während nach der Mitte zu ganz- und halberwachsene Larven erscheinen. Die ersteren mögen von der Eiablage vom Juni, Juli, die letzteren von der Eiablage vom August, September des vorhergehenden Jahres stammen.

Forstliche Bedeutung. Die Frage, ob *Tetropium* ein völlig oder nur bedingt[1]) primäres Insekt ist, läßt sich schwer entscheiden, da die Art wohl selten allein am Stamme vorkommt, sondern mit *Pissodes* und *Borkenkäfer* kombiniert erscheint. Sie geht auch an ganz frisch gefällte Fangbäume, was für bedingt primären Charakter zu sprechen scheint. Jedenfalls verlangt sie noch gutsaftiges Material und ist am gleichen Baume ihren Begleitern *(harzyniae Hbst., typographus L., amitinus Eichh., micrographus Gyll., chalcographus L.)* meist zeitlich vorangegangen. *Tetropium* geht ebenso an Stangenhölzer wie an ältere Stämme. Größere Fraßerscheinungen sind an Fichte aus Ostpreußen[2]) und Böhmen,[3]) an Lärche aus dem Spessart,[4]) an Kiefer aus Rußland[5]) bekannt geworden.

Infolge der oft tief gelegenen Puppenwiegen und der sehr häufigen und umfangreichen Spechtarbeit tritt bei Tetropium auch technische Beschädigung hinzu.

Erkennung. Vor dem Ausfluge und der Sichtbarkeit der Spechtarbeit kann allein die welkende Krone oder Lockerung der Rinde Aufschluß geben; die Ausfluglöcher sind insbesondere an den unteren Stammteilen, wo sein Erscheinen beginnt, zu suchen.

Gegenmittel.

1. Zeitige Fällung und Abfuhr oder Unschädlichmachung der befallenen Bäume vor dem ersten Ausflugstermin, also bis Mai. Da die meisten Larven und Puppen tief im Holze sitzen, ist Schälen allein ohne Wirkung.

---

[1]) Baudisch, *Callidium luridum L.* etc. als Bewohner der durch Hallimasch befallenen Fichten; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 1896, S. 252.

[2]) Ahlemann, Der Insektenfraß in der Oberförsterei Guttstadt; Grunerts forstl. Bl. Heft 6, 1863, S. 89.

[3]) Hlawsa, A., *Tetropium luridum et fuscum;* Vereinsschrift d. Böhm. Forstver. 1879, S. 78.

[4]) Döbner, Handbuch der Zoologie, 1862, II, S. 189.

[5]) Ratzeburg, Forstinsektensachen No. 5. Fichtenbockkäfer etc.; Grunerts forstl. Bl. Heft 5, 1863, S. 164.

2. Fangbäume. Diese müssen von Juni ab gefällt und dicht dem Boden angelegt werden. Die anliegende, frisch bleibende Rindenseite zieht insbesondere die Käfer an. Die Fangbäume sind noch im Laufe des Sommers zu entrinden, solange die Larven nicht ins Holz gegangen sind. Später gelegte Fangbäume müssen noch im Herbst entrindet werden.

Gattung ***Lamia*** (Untergattung *Monochammus*) *sartor F.*, der Schneiderbock, und *L. (Mon.) sutor L.*, der Schusterbock, sind bisher ausschließlich an Fichte getroffen worden. Bezüglich ihrer Lebensweise ist fast nichts bekannt geworden. Dieselbe wird mit der von *L. (Mon.) galloprovincialis Ol.* im wesentlichen übereinstimmen und verweisen wir hierin auf das weiter unten Gesagte.



Fig. 58. *Lamia (Pogonochaerus) fasciculata Geer.* Kiefernzweig mit Larvenfraß. Etwa nat. Gr. Originalphotographie.

In ihrer forstlichen Bedeutung kommt sowohl physiologische wie technische Beschädigung in Betracht. Bezüglich der ersteren sind wir ganz auf eine Mitteilung von Wachtl über *L. sutor L.* in einem Kataloge der Wiener Weltausstellung angewiesen. Danach geht diese Spezies in Galizien starke stehende Fichten bis in die Gipfelpartien an und bringt dieselben zum Absterben. Die technische Beschädigung ist bedeutend, da die tiefen und geräumigen Holzlarvengänge die befallenen Stämme zu Nutzholz untauglich machen.

b) An Kiefern. 1. Der Kiefernzweigbock, *Lamia (Pogonochaerus) fasciculata Geer.*, bewohnt schwache, 1—5 cm dicke Sortimente der Kiefer, vor allem die Äste in den Kronen alter Kiefern, aber auch 5—15jähriger Stämmchen. (Ausnahmsweise wurde sie auch aus Weimutskiefern, Fichten und Edelkastanien erzogen.) In der Kiefer lebt die Art gemeinschaftlich mit anderen Schädlingen, insbesondere mit *Hylesinus minimus F.* und *Pityogenes bidentatus Hbst.*

Die Larvengänge unter der Rinde greifen tief in den Splint ein (Fig. 58), sind scharfrandig und mit weißem Genagsel ausgefüllt. Sie verlaufen in Windungen verschlungen um den Zweig herum und gehen zuletzt mit kurzem Hakengang ins Holz, wo die Verpuppung stattfindet.

Forstliche Bedeutung. Altum[1]) hält den Kiefernzweigbock für relativ primär und schädlich als Kultur- und Bestandesverderber, da er in letzterer Hinsicht durch seine Zweigzerstörung in den Kronen der Althölzer wesentlich zu deren Lichtung beiträgt. Ausschließlich physiologisch schädlich.

Gegenmittel. In Kulturen Verbrennung der befallenen Pflanzen, im Altholz Verbrennung des durch Stürme herabgeworfenen befallenen Reisigs.

Lamia (Mon.) galloprovincialis Ol. (Fig. 59 u. 60). Diese Spezies ist von Perris[2]) in Südfrankreich an der Seekiefer gefunden und genauer geschildert worden. Sie kommt aber recht häufig auch z. B. in der badischen Rheinebene vor (bei Karlsruhe und Mannheim), auch bei Frankfurt.[3])

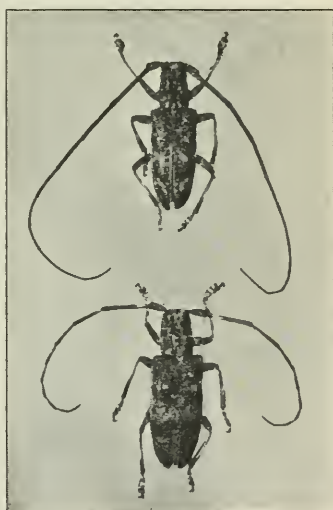


Fig. 59. *Lamia (Monochammus) galloprovincialis Ol.* ♂ und ♀ nat. Gr. Originalphotographie.

Bezüglich ihrer Lebensweise stehen dem Verfasser mehrjährige Erfahrungen zu Gebote. Der Käfer erscheint von Ende Juni an, lebt vorzugsweise in den Kronen alter Kiefern, geht aber auch an Fangbäume, wo er auch ganz frisch gefällte Stämme in der Region der dünnen Spiegelrinde am Stamm und an den Ästen mit Eiern belegt.

Die Larven wachsen rasch heran, machen von Anfang an breite Plätzgänge (Fig. 60), welche bei dichter Besetzung mehr und mehr verschmelzen. Schon gegen September sind die zuerst entstandenen Larven halb erwachsen und gehen nun mittels eines flach-ovalen Loches ins Holz, nicht in einem Hakengang, sondern in tief das Innere durchwühlenden Gängen, welche die ganze Dicke der oberen Stammpartien

[1]) Altum, *Cerambyx fascicularis* etc. nach einem Herbststurme; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. VII, 1875, S. 126. — Derselbe, Wipfeldürre der Kiefernüberständer; daselbst XVI, 1884, S. 21.

[2]) Histoire des Insectes du Pin maritime; Ann. d. l. soc. entom. de France 3. Sér., IV, Paris 1856, S. 440.

[3]) Dr. Lucas von Heyden, Die Käfer von Nassau und Frankfurt. Wiesbaden 1877, S. 334.

durchsetzen können. Die Verpuppung findet am Ende des Ganges nahe der Splintoberfläche statt. Der Jungkäfer nagt sich mittels eines großen kreisrunden Loches nach außen.

Die Generation ist eine einfache. Nur ausnahmsweise bleiben einzelne Individuen ins 3. Jahr liegen und brauchen alsdann 2 Jahre zur Entwickelung.



Fig. 60. *Lamia (Monochammus) galloprovincialis Ol.* Larvenfraß im Splint. Die papierdünne Spiegelrinde ist größtenteils abgefallen, rechts noch sichtbar. Das äußerst grobfaserige Fraßmehl ist oben noch erhalten, einzelne Einbohrlöcher der Larven im Holz sind sichtbar. Etwas verkleinert. Originalphotographie.

Erkennung. Die Larve wirft enorme Massen von Fraßmehl heraus; die Nagespäne sind schon im Juli äußerst grobfaserig, woran die Art leicht zu erkennen ist (Fig. 60).

Forstliche Bedeutung. Von namhafter Beschädigung ist bis jetzt nichts bekannt geworden. Die Beobachtungen lassen aber vermuten, daß die Art, wenn auch nicht ganz primär, lebende Stämme zum Absterben bringen kann. Ihre technische Beschädigung steht, soweit die Kiefer als Nutzholz verwendet wird, außer Zweifel.

2. *An Laubholz.*

a) An Pappel- und Weidenarten. Die meisten Bockkäfer, welche physiologisch das Laubholz beschädigen, gehören hierher.

Gattung Lamia.

1. Der große Pappelbock, ***Lam.* *(Saperda)* *carcharias* L.** (Fig. 61). Er lebt in allen Pappelarten und in Baumweiden, am häufigsten in der Aspe. Er geht 5—20jährige Stämmchen an, ältere mit borkiger Rinde werden gemieden. Flugzeit von Juni an. Die Larve frisst zuerst plätzend in den jüngsten Jahresringen, dringt alsdann in die tieferen Holzschichten nach oben in langgestrecktem Gang. In diesem bleiben zum Teil grobe Nagespäne liegen, zum Teil werden solche unten ausgeworfen. Generation wird als 2jährig angenommen. Erkennung an den ausgeworfenen Spänen ohne Kot, sowie an Anschwellungen am unteren Stammteil.



Fig. 61. *Lamia (Saperda) carcharias L.* Käfer und Larve. Nat. Gr. Aus Henschel (n. Taschenberg).

Forstliche Bedeutung. Junge Stämmchen können bald absterben, ältere leben noch lange und werden technisch geschädigt.

In Pflanzschulen, in Anpflanzungen (Pappeln, Baumweiden) verhängnisvoll. Öfters schadet er in Gesellschaft mit *Cossus cossus L.* und *Sesia apiformis L.*

Gegenmittel. Fangen der Käfer durch Abschütteln. Verbrennen der befallenen Pflanzen. Bei wertvollen Stämmchen kann auch durch schützenden Anstrich vorgebeugt werden.

2. Der kleine Aspenbock, ***Lam.* *(Saperda) populnea* L.** Er lebt fast ausschließlich in der Aspe, ausnahmsweise in andern Pappeln und in Weiden. Er liebt schwache Sortimente, vor allem die bis 2 cm dicken Äste jüngerer und älterer Aspen, kommt aber auch in Stämmchen 2—6jähriger Pflanzen und in Stockausschlägen vor. Der Käfer fliegt von Mai ab, legt einzeln seine Eier in Rindenrisse oder in selbstgefertigte Löcher. Oft ist ein Zweig in geringen Abständen mehrfach belegt. Die Larve geht alsbald radiär in den Holzkörper und nagt hier einen mit Fraßmehl gefüllten Hohlraum, der in der Form einem halben Zylindermantel entspricht und in den mittleren Holzschichten des Zweiges gelegen ist. Die Folge dieses Fraßes ist bei Pappeln (nicht bei Weiden) eine knotenartige Anschwellung (Fig. 62) der befallenen Stelle. Später geht die Larve bis in die Markröhre (Fig. 62Bc) und frißt hier einen bis 5 cm langen

Zentralgang, in welchem sie sich zuletzt verpuppt. Der Jungkäfer nagt sich in ungefährer Höhe der Eiablagestelle mittels kreisrunden Flugloches nach außen.

Die Generation wird von den meisten Autoren als 2jährig angenommen, doch haben Judeich und Nitsche in 1jährigen Stockausschlägen im Herbst das fast vollendete Fraßbild beobachtet, was für 1jährige Generation spricht.

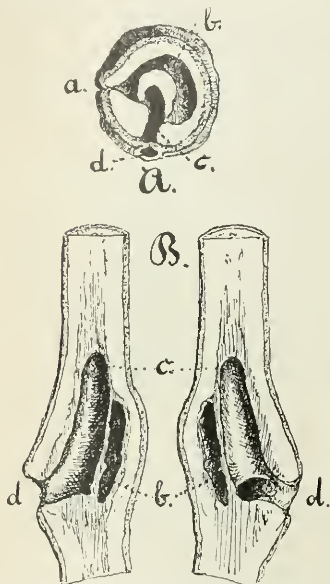


Fig. 62. *Lamia (Saperda) populnea L.* Fraß an Aspe. A Querschnitt, B Längsschnitte einer Galle. a Anfangstelle des Larvenfraßes, b peripherer, c zentraler Larvenfraß, d Flugloch. Aus Nitsche.

Die Erkennung ist bei Pappeln durch die knotenförmigen Anschwellungen ermöglicht.

Forstliche Bedeutung. Wo der Käfer an jungen Pappelpflanzungen in größerem Umfange auftritt,[1]) wird die Art zu einer recht schädlichen. Die Angriffsstellen können zwar überwallen, aber die Pflanzen kümmern und gehen auch ein, sofern sie stärker befallen sind. Auch hackt der große Buntspecht gern nach der Larve und erweitert und zerschlitzt die Wundstellen.

Gegenmittel. Zeitiges Sammeln und Vernichten der Knotenstellen im ersten Frühjahr trägt natürlich zur Verminderung der Käfer und damit der Gefahren bei. Einzelne wertvolle Pflanzen könnten auch durch Anschneiden der Larven in der Markröhre und Teeranstrich geschützt und gerettet werden.

3. Der rothalsige Weidenbock, ***Lam. (Oberea) oculata L.*** Die Larve frißt einen bis 30 cm langen Markgang in 1 und 2jährigen Trieben verschiedener Weidenarten. Die Eier werden Juni, Juli entweder an die Triebe selbst in ausgenagten Rindenstellen oder, wie Altum[2]) in den Weidenhegern bei Eberswalde fand, an die freien Enden der Stecklinge abgelegt. Generation wohl 1jährig. Erkennung an den anfangs herausgeworfenen Nagespänen und an den oberhalb des Fraßganges abgewelkten Rutenspitzen.

---

[1]) In der Karlsruher Umgebung. (Nach Mitteilungen des Herrn Forstmeister J. Hamm.)

[2]) Forstzoologie 2. Aufl., III, 1, S. 353.

Forstliche Bedeutung für Weidenanlagen zeitweise nicht unerheblich.

Gegenmittel. Abschneiden und Verbrennen der befallenen Zweige, tiefes Einsetzen der Stecklinge und Bedecken ihrer Spitzen mit Erde (gegen eventuelle Eiablage).

4. Der Weberbock, ***Lamia textor* L.** In stärkeren Weiden und in Aspe. Genauere Lebensweise noch nicht bekannt. Schädlich in den größeren Setzlingsstöcken[1]) der Weidenheger, in denen die Larve Gänge frißt und die treibenden Ruten zum Absterben bringt. Um den Käfer abzuhalten, werden daher tiefe Stöcke, die durch Anhöhen der Erde unter diese gebracht werden, empfohlen. Vertilgungsmittel sind: Verbrennung der befallenen Stöcke und Fang der leicht kenntlichen Käfer.

Gattung Cerambyx.

Der Moschusbock, ***Cer.*** *(Aromia) moschatus L.* Gewöhnlich nur in anbrüchigen Stellen alter Weidenstämme, kommt aber auch gelegentlich in alten Setzlingsstöcken von Weidenhegern vor und scheint alsdann wie der Weberbock, öfters mit ihm gemeinsam zu schaden.

b) An Eiche.

Cerambyx (Clytus) tropicus Panz. hat nach Eichhoff[2]) im Oberelsaß kränkelnde Eichenoberständer in größerer Zahl befallen und deren Absterben beschleunigt.

c) An Haseln.

Der Haselbock,[3]) ***Lamia*** *(Oberea) linearis L.,* ausnahmsweise auch an Hainbuche, Erle, Korkrüster und Hopfenbuche. Der von Mai an fliegende Käfer belegt die vorjährigen Zweige nahe der Spitze mit je 1 Ei. Die Larve frißt in zylindrischem Markhöhlengang abwärts, zuletzt in den vorvorjährigen Zweigen. Generation soll 2jährig sein. Die jungen Triebe oberhalb der Fraßstelle welken und bleiben im nächsten Jahre blattlos; sie verraten hierdurch den Fraß dieser Art. Fraß schmälert den Ertrag an Früchten.

II. Gruppe. Technisch schädliche Bockkäfer an lebendem Holze.

1. An Laubholz.

a) An Eiche. Der große Eichenbock, ***Cerambyx*** *cerdo L.* (Fig. 63). Gelegentlich (im Süden) auch an Esche und Nußbaum. Diese Spezies ist nur da häufig, wo größere reine Eichenwaldungen vorkommen, innerhalb dieser Gebiete jedoch nicht überall. Er fehlt im eichenreichen Nordwesten Deutschlands, ist dagegen im Südwesten und Nordosten häufig,

---

[1]) Altum, Die den Weidenhegern schädlichen Insekten; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. Bd. XI., 1879, S. 17.

[2]) Technisch schädliche Forstinsekten; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. XV, 1883, S. 221.

[3]) Eckstein, *Oberea linearis L.;* Forstnaturw. Ztschr. 1892, S. 163.

ebenso in Ungarn und Italien. Er fliegt vom warmen Juni an, und zwar ziemlich tief und in der Dämmerung. Die Eiablage geschieht an von Rinde entblößten Stellen. Die Larve frißt zuerst scharfrandige Gänge zwischen Rinde und Holz, welche tief in den Splint eingreifen; darauf geht sie tief ins Holz, und zwar in das gesunde, nicht in anbrüchiges. Die im Querschnitt flach-ovalen daumenstarken Gänge (Fig. 64)

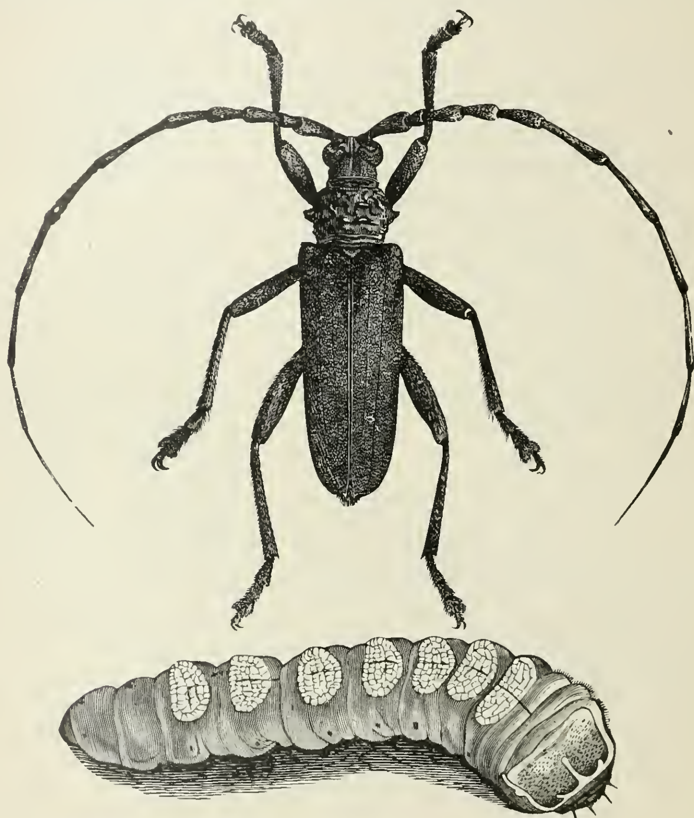


Fig. 63. *Cerambyx cerdo L.* Käfer und Larve. Nat. Gr. Aus Henschel (n. Taschenberg).

sind wie die Gänge unter der Rinde mit grobem Genagsel ausgefüllt. Die Gänge schwärzen sich bald. Am Ende des unregelmäßigen Ganges findet in abgerundeter Wiege die Verpuppung statt. Der Jungkäfer verläßt den Baum durch den vorhandenen Larvengang. Generation mehrjährig.

Forstliche Bedeutung. In hohem Maße technisch schädlich. Die stark durchfressenen Stammteile sind als Nutzholz völlig entwertet. Auch in physiologischer Beziehung kann der starke

Besatz nicht gleichgültig sein und wird das partielle Absterben der alten Eichen sicher beschleunigen, wenn auch der Käfer zu seiner Eiablage schon anbrüchige Stellen voraussetzt.



Fig. 64. *Cerambyx cerdo L.* Larvenfraß in Eichenholz. 1/3. Aus Nitsche.

Erkennung an ausgeworfenem Fraßmehl und an der Käfererscheinung.

Begegnung kaum ausführbar. Immerhin könnte Verminderung der Käferbestände durch Wegfangen der Käfer angestrebt werden.

Als weitere technische Eichenfeinde des stehenden Holzes könnten *Cer. (Clytus) tropicus*

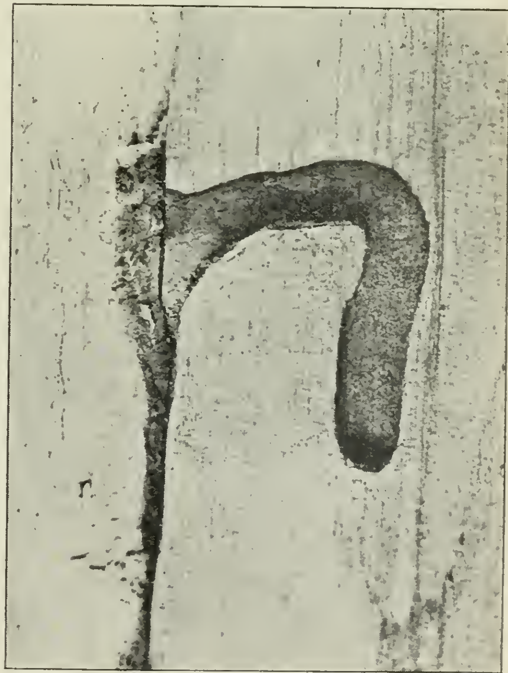


Fig. 65. *Cerambyx (Rhopalopus) insubricus Germ.* Ein Hakengang im Holz von Bergahorn. Links erkennt man die geschwärzte Stelle des ehemaligen Plätzfraßes der Larve. Der Baum überwand die Beschädigung und hatte seitdem zahlreiche Jahresringe zugelegt. Etwas verkl. Originalphotographie nach einem von Altum zu Geschenk erhaltenen Objekt.

Panz. (s. o.) und wahrscheinlich auch noch einige weitere Arten der Untergattungen *Clytus* und *Callidium* in Betracht kommen, da ältere, noch

stehende Eichen nicht selten die Rindenplätzgänge solcher Arten zeigen, deren Puppenwiegen ins Splintholz eintreten. Näheres noch unbekannt.

b) An Ahorn. Der Ahornbockkäfer, ***Cer.*** *(Rhopalopus) insubricus Germ. (hungaricus Hbst.),*[1]) hat sich am Bergahorn in Westfalen und in Österreich schädlich gezeigt.[2]) Die Larven machen zuerst Rindengänge, gehen dann in einem weiten Haken (Fig. 65) zur Verpuppung ins Holz. Durch Überwallung und weiteren Zuwachs der Bäume können die Fraßbilder ins Innere des Holzkörpers gelangen. Das Holz wird als Nutzholz gänzlich entwertet. Auch physiologisch scheint der Käfer nicht gleichgültig gewesen zu sein.

2. An Nadelholz.

Hierher müssen für die Fichte vor allem der Schneiderbock, ***Lamia*** *(Monochammus) sartor F.,* und der Schusterbock, *sutor L.* (s. S. 78), gezählt werden, deren tief ins Holz gehenden Larvengänge dasselbe technisch entwerten.

Aber auch die beiden Arten der Untergattung ***Tetropium*** sind ihrer oft tief ins Innere des Splints dringenden Puppenwiegen halber hierher zu zählen.

Für die Kiefer kommt in ähnlichem Sinne ***Lamia*** *(Monochammus) galloprovincialis Ol.* in Betracht (s. S. 79).

III. Gruppe. Technisch schädliche Bockkäfer an gefälltem und verarbeitetem Holze.

Unter der großen Zahl der Arten, die hier in Betracht kommen können, hat sich nur eine Spezies als sehr schädlich kund gegeben: Der Hausbock, ***Cerambyx*** *(Hylotrupes) bajulus L.* Derselbe kommt im Freien nur in Stöcken von Nadelhölzern vor, ist dagegen durch sein Auftreten in verarbeitetem Holze verderblich, ganz besonders in Balken und Möbeln aus Nadelholz. Die Larve durchnagt mit Schonung der Oberfläche die ganze Splintregion in dicht aneinanderstoßenden Gängen, so daß ein äußerlich gesunder Balken unter der Oberfläche vollkommen morsch geworden sein kann. Über die Generationsdauer[3]) ist nichts Sicheres bekannt; es wird sogar von einzelnen angenommen, daß der Käfer, ohne herauszukommen, sich weiter fortpflanzen könne. Jedenfalls trifft man den Schaden noch lange nach der Verarbeitung des Holzes (in einem nachgewiesenen Falle noch 9 Jahre).[3])

---

[1]) Von einzelnen Entomologen wird *insubricus Germ.* und *hungaricus Hbst.* spezifisch getrennt und dem *hungaricus Hbst.* der Ahornschaden zugewiesen.

[2]) Altum, Der Ahornbockkäfer *(Callidium insubricum Germ.)*; Ztschr. f. Forst- und Jagdw. VII, 1875, S. 129.

[3]) Näheres und Literatur in Judeich-Nitsche I, S. 585.

Schädigungen an Möbeln und in Bauten sind wiederholt bekannt geworden. Neuerdings ist er in Rußland in den aus Kiefernrundholz gebauten Forsthäusern mehrerer Reviere so schädlich geworden, daß dieselben schon nach 10—15 Jahren unbrauchbar geworden sind.[1])

Gegenmittel. Zur Vorbeugung: 1. Vermeidung der Verwendung von Splintholz; 2. Teer- oder Kreosotanstrich neuer Holzbauten; 3. Imprägnierung wie gegen die Anobiiden.

An Nadelholz könnten noch in Betracht kommen: Der Zimmerbock, *Cerambyx (Acanthocinus) aedilis L.*, welcher Kiefernstämme durch seine öfters in den Splint genagten Puppenwiegen, und *Cerambyx (Caenoptera) minor L.*, der durch die tiefen Splintgänge Geländer etc. aus Fichtenholz beschädigt.

Weiter schaden technisch in Nadel- und Laubholz: ***Cerambyx (Callidium) violaceus L.*** und *aeneus Geer.;* in allerlei Laubholz (Buchen, Hainbuchen, Eichen, Edelkastanien, Obstbäumen): ***Cerambyx (Callidium) sanguineus L., variabilis L.*** (Fig. 66), *lividus Rossi* (besonders in Eiche und Roßkastanie), ***Cerambyx (Gracilia) minutus F.*** (in allerlei Laubhölzern, auch in Weiden).

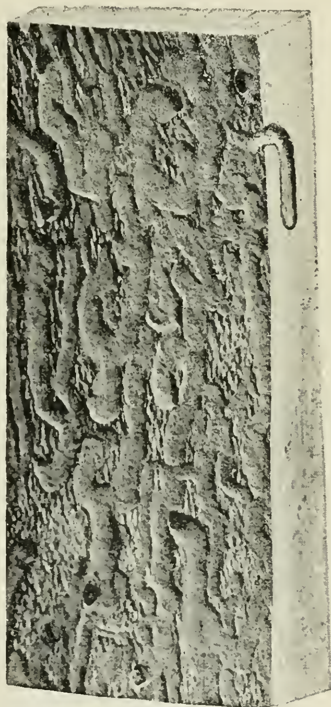


Fig. 66. *Cevambyx (Callidium) variabilis L.* Fraß in Buche. Fraßgänge auf der Splintoberfläche, sowie ein Hakengang ins Innere sichtbar. 1/2. Aus Nitsche.

C. lividus Rossi und *C. minutus F.* sind speziell Beschädiger der Faßreifen, letztere Art auch der Weidenkörbe.

§ 2. Familie Blattkäfer (Chrysomelidae).

Allgemeines.

Die gedrungen gestalteten, ovalen bis rundlichen Käfer mit ihren stets ungeknieten, meist relativ kurzen, stets einfachen, meist fadenförmigen Fühlern sind bald mehr halbkugelig, bald mehr zylin-

[1]) Guse, *Hylotrupes bajulus;* Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. XXV, 1893, S. 102.

drisch geformt. Als Bewohner der Blätter und Nadeln frei an der Oberfläche lebend, ist auch ihre Färbung bunt, oft äußerst lebhaft, öfters von metallischem Glanz. Ihre Larven, die meist frei wie die Imagos leben, sind mit wohlausgebildeten Beinen, Fühlern und Augen versehen, meist dunkel, öfters auch bunt gefleckt. Sie benagen gesellig, oft dicht beisammen sitzend, das Parenchym der Blätter, verschonen mehr weniger die Blattrippen und skelettieren auf diese Weise die Blätter, während die Käfer mehr Löcherfraß verursachen. Einzelne Larven leben in sackförmigen Kotgehäusen. Die Verpuppung findet meist freihängend an den Blättern statt, selten am Boden. Eier meist frei an den Blättern, oft lebhaft gefärbt. Generation zum Teil 1 jährig, bei anderen doppelt und mehrfach. Überwinterung meist als Käfer. Forstliche Bedeutung im großen nur unbedeutend, da fast nur Laubhölzer in Betracht kommen. Nur in Weidenhegern und an jungen Pflanzen kann der Schaden zu einem bedeutenden heranwachsen.

Analytische Tabelle der forstlichen Arten.

1' Körper mehr weniger halbkugelig, Larven freilebend.

2' Fühler an der Basis weit voneinander entfernt.
(Unterfam. *Chrysomelini*) = Gattung ***Chrysomela.***

3' Flügeldecken rot, oder gelblich mit dunklen Flecken.

4' Fühler vom 6. Glied an erweitert, Halsschildbasis fast so breit wie die Flügeldecken, Fußklauen einfach.
(Untergattung *Melasoma* zum Teil.)

5' Flügeldecken rot.

6' Flügeldecken an der äußersten Spitze schwarz, bis 10 mm.
Chr. populi L.

6_1 Flügeldecken ganz rot.

7' Halsschild-Seitenrand hinten schwach gerundet, Halsschild mit seichten Längseindrücken, 7—9 mm.
Chr. tremulae F.

7_1 Halsschild-Seitenrand hinten gerade oder ausgeschweift, Halsschild-Längseindrücke tief, grob punktiert, 8 bis 10 mm. *Chr. longicollis Suffr.*

5_1 Flügeldecken blaßgelb mit je 9—10 metallisch-grünen dunklen Flecken, 6—8 mm. *Chr. viginti-punctata Scop.*

4_1 Fühler vom 7. Glied an erweitert, Halsschildbasis schmäler als die Flügeldecken, Fußklauen an der Wurzel gezähnt. Rotgelb, mehr oder weniger schwarz gefleckt.
(Untergattung *Phytodecta.*)

Beine schwarz, Fühler nur an der Wurzel rötlich, 5—8 mm.
Chr. viminalis L.

3_1 Flügeldecken metallisch-grün, blau-violett oder kupferig.

4' Fußklauen einfach, Fühler kurz. (Untergattung *Melasoma* z. Teil.) Halsschild neben dem Seitenrand ohne punktierten Längseindruck. 6—8½ mm. *Chr. aenea L.*

4_1 Fußklauen an der Wurzel gezähnt, Fühler ungefähr so lang als der halbe Körper.

5' Flügeldecken länglich mit fast parallelen Seiten. (Untergattung *Phyllodecta.*)

6' Fühlerglied 2 so lang oder länger als 3, 4—5 mm. *Chr. vulgatissima L.*

6_1 Fühlerglied 2 kürzer als 3.

7' Käfer nicht ganz doppelt so lang als breit, 4—5 mm. *Chr. vitellinae L.*

7_1 Käfer doppelt so lang als breit, 5—6 mm. *Chr. tibialis Suffr.*

5_1 Flügeldecken breit, eiförmig. (Untergattung *Plagiodera.*) 3—5 mm. *Chr. versicolora Laichart.*

2_1 Fühler an der Basis einander genähert.

3' Hinterschenkel nicht abnorm verdickt, Vorderbrust ohne Leiste zwischen den Vorderhüften. (Unterfam. *Galerucini*) = Gattung ***Galeruca.***

4' Flügeldecken gelbbraun.

5' Flügeldecken wenigstens um die Hälfte länger als zusammen, breit. (Untergattung *Galerucella.*)

6' Flügeldecken deutlich punktiert, Stirn ohne glänzend schwarze Erhabenheiten, 5—5,5 mm. *G. lineola F.*

6_1 Flügeldecken fein lederartig gerunzelt, Stirn mit schwarzer Doppelschwiele, Unterseite der Flügeldecken schwarz, 5—7 mm. *G. luteola Müll. (xanthomelaena Schrank.).*

5_1 Flügeldecken kaum länger als zusammen breit. (Untergattung *Lochmaea.*) Oben gelbbraun, runzelig punktiert, 5—6 mm. *G. capreae L.*

4_1 Flügeldecken blau oder schwarz.

5' Käfer einfarbig schwarzblau. (Untergattung *Agelastica.*) Einzige Art. 6—7 mm. *G. alni L.*

5_1 Käfer mit geradem Halsschildvorderrand. (Untergattung *Luperus*). Fühlerglieder 2 und 3 gleichlang, Flügeldecken schwarz, 4 mm. *G. pinicola Suffr.*

3_1 Hinterschenkel keulenförmig verdickt (Springbeine), Vorderbrust mit Leiste zwischen den Vorderhüften. (Unterfam. *Halticini*) = Gattung ***Haltica.***

Metallisch-grün bis blau, Flügeldecken an der Basis viel breiter als das Halsschild, nach hinten etwas verbreitert, 3—4 mm.

H. erucae Ol.

1_1 Körper walzenförmig, Pygidium nicht von den Flügeldecken bedeckt, Larven bauchwärts eingekrümmt, Kot-Sackträger.

(Unterfam. *Cryptocephalini*) = Gattung ***Cryptocephalus.***

Kopf und Halsschild bräunlich-rot, Flügeldecken blaßbräunlich, 4 bis 5 mm. *Cr. pini L.*

Biologische Gruppierung.

Die Blattkäfer lassen sich nach ihren Fraßpflanzen in die nachfolgenden biologischen Gruppen teilen.

I. Blattkäfer der Weiden (und Pappeln).

Die hierher gehörigen Arten sind unter allen Blattkäfern die forstlich wichtigsten, die allein und zwar nur mit Rücksicht auf Weidenheger als sehr schädlich bezeichnet werden können. Nach dem Vorgang von Judeich-Nitsche klassifizieren wir dieselben in 3 Gruppen, wie folgt.

1. Große rote.

***Chrysomela** (Melasoma) tremulae F., populi L.* (Fig. 67) und *longicollis Suffr.* Es scheint nur der erste, *Ch. tremulae F.*, der große rote Weidenblattkäfer, als verderblicher Schädling der Weide, besonders der Purpurweide, in Betracht zu kommen, die beiden anderen scheinen die Pappeln, insbesondere die Aspenstockausschläge, vorzuziehen. Die Käfer überwintern unter verschiedenen Bodenverstecken, legen bald nach dem Laubausbruche ihre gelblichen Eier aufrechtstehend in länglichen Häufchen auf die Unterseite der Blätter. Die nach 8—10 Tagen auskommenden Larven befressen skelettierend das Blattfleisch. Nach etwa 3 wöchentlichem Fraß erscheint die Puppe, nach weiteren 10 Tagen der Jungkäfer. Dieser setzt den Fraß fort, mehr einzelne Löcher ausnagend. Meist wird noch eine zweite Generation, oft schon im September vollendet. Der Schaden an Pappeln besteht im Zuwachsverlust; bei den Weiden kann die Entwickelung derart gehemmt werden, daß nur geringwertiges oder ganz wertloses Material zur Entwickelung gelangt.

2. Mittlere gelbe.

Dahin gehören ***Galeruca** (Lochmaea) capreae L., (Galerucella) lineola F.*, ***Chrysomela** (Melasoma) viginti-punctata Scop.* und ***Chr.***

(Phytodecta) viminalis L.[1]) Genauere Nachrichten über forstliche Bedeutung und Lebensweise sind in der Literatur[2]) bisher nur über *G. capreae L.* und *lineola F.* bekannt geworden. Die Käfer scheinen in der Bodendecke zu überwintern, erscheinen oft schon Anfang April, befressen die Blätter der erst fingerlangen Triebe und belegen die Unterseite der Blätter mit Häufchen von etwa 20 Eiern. Die nach 8—14 Tagen auskriechenden Larven skelettieren die Blätter, besonders an den neu entstandenen Seitentrieben, und zwar von der

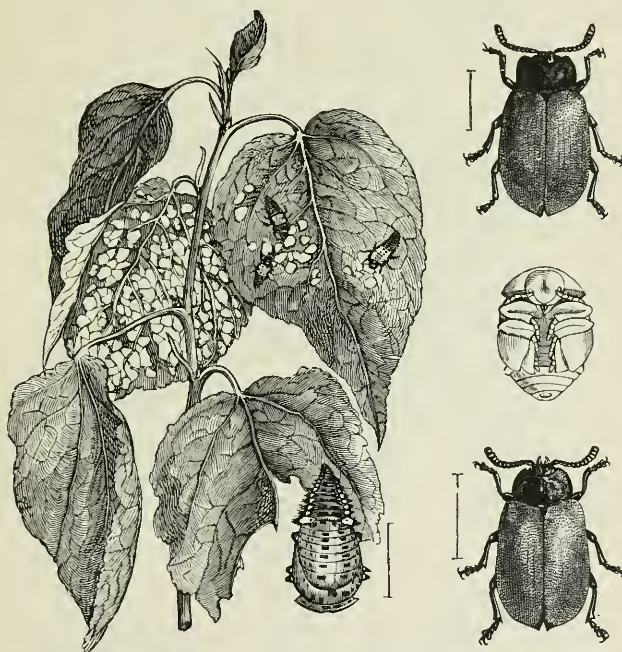


Fig. 67. *Chr. tremulae F.* Links ein Pappelzweig mit Skelettfraß, 3 jungen Larven und hängender Puppe, rechts oben der Käfer, darunter die Puppe von der Bauchseite, rechts unten *Chr. populi L.* Aus Henschel (nach Taschenberg).

Triebspitze nach der Basis des Triebes fortschreitend. Die Verpuppung findet im Boden statt. Generation soll bis 4fach vorkommen. Beide Arten haben in manchen Jahren bei Aachen Hunderte von Morgen der Weidenheger verheert und die Ruten fast wertlos gemacht, besonders an Mandelweide *Salix triandra L.*, Hanfweide *S. viminalis L.* und Sahlweide *S. caprea L.*

---

[1]) *Chrys. viminalis L.* hat wiederholt Kahlfraß an Sahlweiden in Herrenwies verursacht.

[2]) Krahe, Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur, 4. Aufl., 1886.

3. Kleine metallglänzende.

Hierher zählen: *Chrysomela (Phyllodecta) vitellinae L., vulgatissima L., tibialis Suffr.* und *(Plagiodera) versicolora Laichart.*

Die kleinen grün-, blau-, erzfarbigen Käfer sind die allerverbreitetsten und deshalb bedeutungsvollsten Weidenschädlinge. Genauere Beobachtungen über Lebensweise und Schaden sind insbesondere von *vitellinae L.* und *vulgatissima L.* bekannt geworden.

Die Käfer überwintern nicht nur am Boden, sondern ganz besonders über demselben, so unter und zwischen den Schuppen der Rinde, zwischen Knospen in den Quirlen von Kiefern, in hohlen Pflanzenstengeln u. a. O. Sie verlassen zeitig im April das Winterlager und durchlöchern durch ihren Fraß die kaum hervorgekommenen kleinen Blättchen. Sie sollen dabei im Gegensatz zu *Galeruca capreae L.* und *lineola F.* zuerst die tiefer stehenden Blätter angehen. Die Ablage der etwa 20 gelbgrauen Eier geschieht in 2 Reihen auf der Unterseite der Blätter (Fig. 68a). Die ausgekommenen schwarzen Larven fressen in dichten Kolonnen (Fig. 68b) und skelettieren die Blätter, deren Blattfleisch auf der Unterseite ausfressend. Zur Verpuppung gehen auch hier die Larven in den Boden. Die Jungkäfer befressen im Hochsommer die Blätter vom Rande her. Die von ihnen erzeugten Larven und Käfer der 2. Generation meiden die schon geschädigten Weiden und suchen neue Pflanzen auf; die Käfer der zweiten Generation fressen auch plätzend an der Rinde (Fig. 68f),[1]) so daß dieser späte Fraß zum Absterben der Rutenspitzen führen kann.

Bezüglich der Weidenarten soll *Chr. vulgatissima L.* (Fig. 68) fast ausschließlich die Hanfweide *(S. viminalis L.)*, *Chr. vitellinae L.* vorzüglich die Purpurweide *(S. purpurea L.)* heimsuchen. Die Mandelweide *(S. triandra L.)* soll ganz verschont bleiben, nur ihre Bastarde werden noch in der Not angegangen. Aber auch andere Weiden (Sahlweide) und Pappeln werden angegangen.

Gegenmittel. Für alle Weidenblattkäfer kommt in erster Reihe das Sammeln und Töten der Käfer und Larven während der Saison an den Fraßpflanzen in Betracht. Die Käfer sind in untergehaltene Kästen abzuschütteln, die entweder um den Hals aufgehängt oder wenn möglich auf Schiebkarren[2]) (Fig. 69) zwischen den Pflanzen

---

[1]) Eckstein, Die Korbweidenblattkäfer; Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen XXII, 1890, S. 145, und Altum, Zur Lebensweise und Vertilgung der *Chrysomela vulgatissima L.*; daselbst XXIII, 1891, S. 34.

[2]) Die Krahesche Käferfalle (Fig. 69) enthält auf einem schmalen Karren eine Zinkwanne und zwei verstellbare Bürsten. Die Bürsten fassen beim Durchfahren des Karrens die Weidenruten zweier Reihen, welche durch die Bürsten

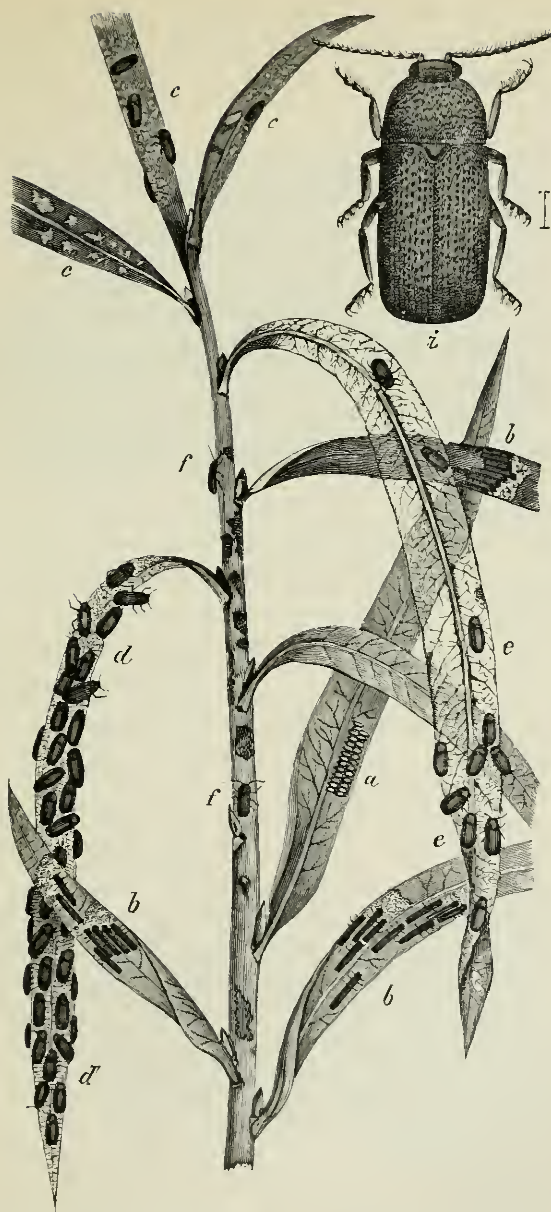


Fig. 68. *Chrysomela (Phyllodecta) vulgatissima L.* Weidenzweig mit Eiern (a), Larven (b) und Käfern, c Plätzfraß der Käfer an Blättern, f an der Rinde des Zweiges, d, e Massenfraß der Käfer an Blättern. $^1/_1$. Rechts oben (i) Käfer vergrößert. Aus Eckstein.

durchgefahren werden. Die Larven können durch insektentötende Flüssigkeiten, und zwar durch Anspritzen oder mittels Bürsten unschädlich gemacht werden.

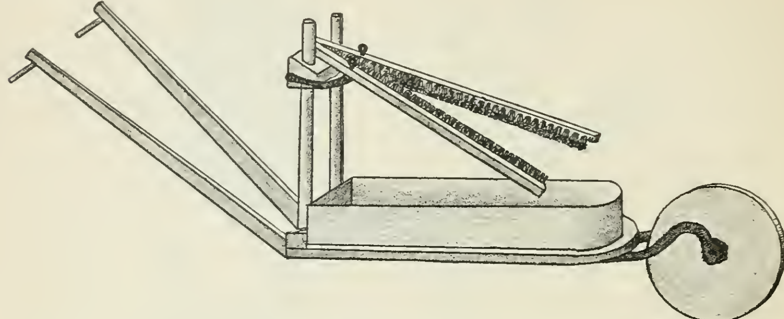


Fig. 69. Krahesche Käferfalle. Nach Eckstein (Technik des Forstschutzes).

Auch im Winterlager können die Käfer, besonders die im Boden überwinternden durch Zusammenrechen und Verbrennen der Bodendecke, sowie, wo dies möglich ist, durch Unterwassersetzen der Fläche vernichtet werden.

II. Blattkäfer der Eiche.

Nächst den Weiden leidet die Eiche am empfindlichsten durch den Fraß eines zu den „Erdflöhen" zählenden Blattkäfers, des Eichen-Erdflohs *(Haltica erucae Ol.)*. Der metallisch-blaue oder grüne, nach Flohart springende Käfer gleicht dem in Gemüsegärten gemeinen *H. oleracea L.*, hat aber nicht die Längsfalte an den Seiten der Flügeldecken. Er überwintert in der Bodendecke oder in Rindenritzen und benagt vom Frühjahr an bis spät in den Herbst als Käfer oder Larve die Eichenblätter. Schon die gerade aus der Knospe hervorkommenden Blättchen werden befressen, dann auf der Unterseite mit Eierhaufen belegt. Die schwärzlichen, langgestreckten Larven skelettieren später die Blätter (Fig. 70) und verpuppen sich Ende Juli unter der Bodendecke oder in Rindenritzen. Im August erscheint der Jungkäfer, welcher bis zum Eintritt des Frostes das Zerstörungswerk fortsetzt. In Saaten,[1]) sowie an Eichenjungholz kann dieser Erdfloh empfindlichen Schaden verursachen, er haust aber

durchgleiten müssen. Hierbei werden die Käfer abgestreift und fallen in die mit Wasser (8 Teile) und Petroleum (2 Teile) gefüllte Wanne. Die Karre kostet (bei P. W. Herrmanns, Prummern bei Gelsenkirchen) 15 Mk. (Eckstein, Technik des Forstschutzes, 1904.)

[1]) Taschenberg, Forstwirtschaftliche Insektenkunde und Praktische Insektenkunde.

auch an alten Eichen. Bei starker Befressung erscheinen die Eichen infolge der Bräunung und Kräuselung der skelettierten Blätter wie verbrannt. Scheints besonders an der Stieleiche, gelegentlich auch an Hasel und Schwarzerle.



Fig. 70. *Haltica erucae Ol.* Skelettierungsfraß der Larve an Eichenblättern. Verkleinert. Originalphotographie.

Begegnung wohl nur in Saatschulen möglich und infolge des Springvermögens schwierig. Abklopfen der Käfer in Schirme, die mit Klebstoff bestrichen wurden, Begießen oder Bespritzen der Pflanzen (Larven) mit insektentötenden Flüssigkeiten.

III. Blattkäfer der Erle.

Vor allem der blaue Erlenblattkäfer *Galeruca (Agelastica) alni L.*, sodann der erzfarbige Erlenblattkäfer *Chrysomela (Mela-*



Fig. 71. *Galeruca (Agelastica) alni L.* Links Käfer und Larve vergr., rechts Erlenblätter mit Eiern, Larven, Käfer und Fraß. Nat. Gr. Aus Henschel (nach Taschenberg).

soma) aenea L. G. alni L. (Fig. 71) überwintert als Käfer im Bodenlaub,

befrißt vom Frühjahr an die Blätter und belegt sie mit seinen dottergelben Eiern. Die glänzend schwarzen Larven skelettieren die Blätter, können aber auch die Rinde benagen. Verpuppung flach in der Erde. Scheints nur eine Generation. Sehr gemein, jedoch nur in Saatschulen und jüngeren Pflanzungen[1]) ernstlich schädlich, besonders an heurigen und vorjährigen Pflanzen. An allen Erlenarten.

Begegnung. Wohl nur in Saatschulen. Abschütteln. Isoliergräben gegen die Larven.

Chr. aenea L. ist bis jetzt noch nicht namhaft schädlich geworden.

IV. Blattkäfer der Ulmen.[2])

Der Ulmenblattkäfer, ***Galeruca** (Galerucella) luteola Müll. (xanthomelaena Schrank.).* Weit verbreitet und stellenweise sehr häufig kommt dieser Blattkäfer, jedoch nur für Parkanlagen in Betracht, wo er (als Käfer und als Larve) durch Massenfraß Entblätterung der Ulmen verursachen kann.

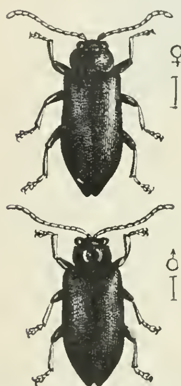


Fig. 72. *Galeruca (Luperus) pinicola.* ♀ und ♂ vergr. Aus Henschel.

V. Blattkäfer der Kiefer.

Die beiden hierher gehörigen Arten ***Galeruca** (Luperus) pinicola Suffr.*, der schwarze Kiefernblattkäfer (Fig. 72) und ***Cryptocephalus** pini L.*, der gelbe Kiefernblattkäfer, befressen als Käfer die Nadeln und Rinde der Maitriebe von jüngeren bis etwa 20jährigen Kiefern verschiedener Arten und können dadurch schädlich werden. Biologie noch ganz unbekannt.

§ 3. Familie Samenkäfer (Bruchidae).

Diese Familie bildet den Übergang von den Phytophagen zu den Rhynchophoren und wurde meist zu den letzteren gestellt. Sie schließt sich speziell an die Anthribidenfamilie der Rhynchophoren an. Wie die Anthribiden, besitzen auch die Bruchiden eine Oberlippe und frei vorstehende bewegliche Kieferntaster. Sie sind von gedrungener Gestalt und messen bis zu 3 mm. Die Larven leben und entwickeln sich im Innern von Samen, der fertige Käfer frißt sich aus dem Samen heraus.

---

[1]) Bock, Über *Chrysomela alni*; Ztschr. für Forst- u. Jagdwesen XXIV, 1892, S. 595, und Jahresbericht des Forstinspektors des Kantons Graubünden für das Jahr 1865; Schweiz. Ztschr. für das Forstwesen 1866, S. 101.

[2]) An Schneeballarten ist *Galeruca (Galerucella) viburni Payk.* eine sehr häufige Erscheinung. Das ♀ legt seine Eier im Herbst in das Innere von Trieben, wo sie überwintern.

Besonders land- und gartenwirtschaftlich schädlich durch Zerstörung von Leguminosensamen.

Forstlich kommt nur ***Bruchus** villosus F.* als Zerstörer der Samen von Akazie und Besenpfrieme in Betracht.

Kapitel 6. Unterordnung Rynchophora.

Die Rhynchophoren bilden morphologisch durch die nahtlose Verwachsung der Chitinplatten an Kopf und Vorderbrust ein geschlossenes Ganzes. Auch sonst erweisen sie sich durch die nachfolgenden Charaktere als eine einheitliche Gruppe:

1. die einzelnen Familien reihen sich naturgemäß aneinander,
2. die Embryonalentwickelung ist übereinstimmend,
3. die Larvenform ist bei allen gleichartig, meist nahezu farblos, mit chitinisiertem Kopf und eingekrümmter Bauchseite, augen- und beinlos.

Die Rhynchophoren stehen durch die nahe verwandte, meist zu ihnen gerechnete Familie der Bruchiden mit den Phytophagen in





Fig. 73. *Anthribus variegatus Fourc.* (Links) Unterkiefer, (Mitte) Unterlippe, (rechts) Kopf. Aus Nitsche.





Fig. 74. *Rhynchites betulae L.* (Links) Unterkiefer, (Mitte) Unterlippe, (rechts) Kopf. Aus Nitsche.

nahem Zusammenhang und erscheinen als eine hochentwickelte, sehr eigenartig ausgebildete Unterordnung.

Die einzelnen Familien lassen sich übersichtlich wie folgt anordnen:

1' Kiefer- und Lippentaster fadenförmig, frei, Oberlippe vorhanden, Unterkiefer mit zwei Laden (Fig. 73). 1. Familie Anthribidae.

1, Kiefer- und Lippentaster sehr kurz, kegelförmig, Oberlippe fehlt, Unterkiefer mit einer Lade (Fig. 74).

2' Fühler ungekniet (Fig. 74), Kaumagen fehlt.

3' Flügeldecken bedecken vollständig die Hinterleibssegmente, die 3 letzten Hinterleibssegmente beweglich.
2. Familie Apionidae.

3, Flügeldecken lassen die Hinterleibsspitze frei, die 3 letzten Segmente unbeweglich (Fig. 74). 3. Familie Rhynchitidae.

2, Fühler gekniet (Fig. 75 u. 76), Kaumagen vorhanden.

3' Kopf stets rüsselförmig verlängert (Fig. 75).

4' Fußglieder breit, bürstenförmig, Fühlerkeule gegliedert. 4. Familie Curculionidae.

4, Fußglieder meist einfach, Fühlerkeule ungegliedert. 5. Familie Cossonidae.








Fig. 75. *Pissodes pini L.* (Links) Unterkiefer, (Mitte) Unterlippe, (rechts) Kopf. Aus Nitsche.

Fig. 76. *Tomicus typographus L.* (Links) Unterkiefer, (Mitte) Unterlippe, (rechts) Kopf. Aus Nitsche.

3, Kopf nicht oder kaum rüsselförmig verlängert (Fig. 76), Fußglieder meist drehrund, ohne bürstenförmige Sohle. 6. Familie Scolytidae.

§ 1. Familie Breitrüfsler (Anthribidae).

Diese Familie steht in naher Beziehung zu den Bruchiden und bildet daher das Übergangsglied von den Phytophagen zu den Rhynchophoren. Die Anthribiden sind durch kurzen, breiten Rüssel und durch die vorhandene Oberlippe kenntlich, sie schwanken in der Größe erheblich (von $1^1/_2$—13 mm), ebenso in der Lebensweise ihrer Larven. Einzelne entwickeln sich gleich den Bruchiden in Samen, andere in anbrüchigem Holz, wieder andere schmarotzend im Innern weiblicher Schildläuse. Nur die letzteren gewinnen dadurch als einigermaßen nützliche Insekten forstliches Interesse. So die Gattung ***Anthribus.*** *A. variegatus Fourc. (varius F.)* in *Lecanium hemicryphum Dalm., A. fasciatus Forst.* in Schildläusen des Bergahorns und der Hainbuche.

§ 2. Familie Spitzmäuschen (Apionidae).

Allen gemeinsam und daher charakteristisch sind lange, hochgewölbte Gestalt, ein langer, dünner, bogenförmiger Rüssel und geringe Größe. Ihre Farbe ist schwarz, schwarzblau oder schwarzgrün, selten rot.

Einzige Gattung: ***Apion.***

Die Mutterkäfer legen, soweit bekannt, ihre Eier in die Fruchtknoten der Blüten von Wicken, Erbsen, Klee und Obstarten, oder in Stengelteile (Klee), die Käfer finden sich nagend an allerlei Pflanzen, gelegentlich auch an Waldbäumen. So z. B. *Apion pomonae F.* an jungen Buchenblättern. Das oft massenhafte Vorkommen von *Apion*-Arten auf Nadelhölzern läßt vermuten, daß diese Arten dort Nahrung suchen und schädigen, doch ist darüber noch nichts bekannt geworden.

§ 3. Familie Blattroller (Rhynchitidae).

Die Familie der Rhynchitiden steht gleich den Apioniden vermittelnd zwischen Anthribiden und Curculioniden, mit ersteren die unge-

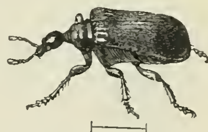
knieten Fühlern, mit letzteren die Bildung der Mundteile und den meist wohlentwickelten Rüssel teilend. Ihre Größe schwankt zwischen $2^1/_2$ und 9 mm. In der Färbung gibt es auffallende, rote und metall-glänzende, Vertreter. Die ♀♀ legen ihre Eier in kunstvoll zusammengerollte Blätter, oder in das Innere von Stengelteilen und Früchten, welche Pflanzenteile sie zuvor durch Bisse in einen den Larven zusagenden Zustand des Welkens versetzt haben. Die erwachsenen Larven verlassen meist diese Brutstätten, um sich in der Erde zu verpuppen. Entwickelungsdauer etwa 3 Monate, Generation wohl einjährig. Überwinterung meist als Käfer. Biologisch hochinteressant, forstlich aber kaum von Bedeutung. Eine Art, *Rhynchitis betuleti F.*, ist dem Weinstock erheblich schädlich.

Übersicht der forstlichen Gattungen und Arten.

1' Kopf hinter den Augen stark halsförmig verengt und verlängert. Gattung ***Apoderus.***
Einzige Art: Halsschild und Flügeldecken korallrot, 6 mm. *A. coryli L.*

1, Kopf hinter den Augen nicht halsartig verengt, nicht oder wenig verlängert.

2' Vorderschienen innen sägeartig gezähnt, an der Spitze mit 2 Hornhacken. Gattung ***Attelabus.***
Einzige Art: Käfer stark gewölbt, Hals und Flügeldecken blutrot, 5 mm. *A. curculionides L.*


Fig. 77. *Apoderus coryli L.* Aus Henschel.

2, Vorderschienen nicht gezähnt, ohne Hornhacken. Gattung ***Rhynchites.***

3' Flügeldecken schwarz, sehr zart behaart, 2,5—4 mm. *Rh. betulae L.*

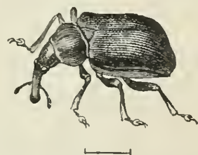
3, Flügel blau, grün, braun, kupfer- oder gold-glänzend.

4' Flügeldecken verworren, runzelig, punktiert, höchstens mit schwachen Spuren von Streifen, purpurrot-goldglänzend, 4—5,5 mm. *Rh. bacchus L.*

4, Flügeldecken nie gerunzelt mit mehr weniger regelmäßigen Punktstreifen.

5' Oberseite des Käfers kaum behaart, Flügeldecken fast viereckig, wenig länger als zusammen breit.

6' Oberseite grün, erzfarbig, kupferig oder golden. Unterseite blau, 4 bis 6 mm. *Rh. populi L.*


Fig. 78. *Rhynchites betuleti F.* Aus Henschel.

6, Ober- und Unterseite gleich, blau oder grün-golden, 6—9 mm. *Rh. betuleti F.*

5, Oberseite deutlich behaart.

6' Rüssel lang, fadenförmig stielrund, Zwischenräume der Punktstreifen mit einer mehr weniger regelmäßigen Punktreihe.

7' Oben blau oder blaugrün.

8′ Halsschildseiten beinahe gerade, vorn verengt. Flügeldecken wenig länger als zusammen breit, 3—4 mm. *Rh. conicus Ill.*

8,, Halsschild an den Seiten gerundet, nach vorn kaum verengt. Flügeldecken fast um die Hälfte länger als zusammen breit, 2,5—3,5 mm. *Rh. alliariae Gyll.*

7,, Oben braun-metallisch oder kupferglänzend, fein und dünn weißgrau behaart, 4,5 mm. *Rh. cupreus L.*

6,, Rüssel kurz, mehr weniger eckig, an der Spitze meist erweitert, Kopf fein punktiert, Augen wenig vorragend. Körper blau, 6—7 mm. *Rh. pubescens F.*

3,, Flügel rot, Naht schwärzlich, 3—4 mm. *Rh. aequatus L.*

Biologisch lassen sich folgende Gruppen unterscheiden.

I. Blattwickler, welche

1. ohne die Blattfläche selbst anzuschneiden, ein Blatt oder mehrere Blätter zusammen zu einer länglichen, hängenden Rolle aufwickeln, nachdem sie oberhalb der Rolle den Trieb angeschnitten haben. So lebt der besonders an Aspen vorkommende ***Rhynchites populi L.*** und der auf Laubhölzern polyphage ***Rh. betuleti F.***, der auch als „Rebenstecher" besonders in den Weinbergen des Südens gefürchtet ist.



Fig. 79. *Apoderus coryli L.* Haselblattrolle. Aus Nitsche.



Fig. 80. *Attelabus curculionides L.* Blattrolle (Edelkastanie) verkleinert. Aus Nitsche.

2. die Blattfläche nahe der Basis einschneiden und das welkende Spitzenstück zu einer Rolle zusammenwickeln. Und zwar geschieht der Einschnitt entweder

a) einseitig, die Mittelrippe treffend. So bei ***Apoderus coryli L.*** (Fig. 79) an Hasel und anderen Laubhölzern, Entwickelung hier rascher und im Wickel ganz zum Abschluß gelangend; oder

b) von beiden Seiten, wobei aber die Mittelrippe unversehrt bleibt. Hierher gehört ***Attelabus curculionides L.,*** der an Eiche und Edel-Kastanie kurze Röllchen fertigt, indem er die Mittelrippe selbst umrollt (Fig. 80). Sodann zählt hierher die länglich trichterförmige Rolle (Fig. 81 B), welche von ***Rh. betulae L.*** insbesondere aus dem Birkenblatt gefertigt wird, wobei der Käfer korrekte S-förmige Kurvenschnitte (Fig. 81 A) fertigt und dabei kunstvoll ein mathematisches Problem löst. Auch gelegentlich an Buche, Hainbuche, Erle, Hasel.

II. Blattstecher, welche die Mittelrippe am Grunde anbohren und das Ei in das Bohrloch einlegen. Das Blatt fällt später ab, nachdem es infolge der Stiche verwelkt ist. So ***Rh.** alliariae Payk.* an Eiche und Obst.

III. Triebbohrer und Zweigbohrer. Schneiden junge Triebe nahe der Basis an, legen das Ei aber in der Nähe der Spitze in ein tiefes Loch, Triebe welken und fallen zu Boden. Hierher gehört ***Rh.** conicus Ill.* an Obst. Andere bohren das Ei in holzige Zweige, hierher gehört ***Rh.** pubescens F.* an holzigen Zweigen der Eiche.

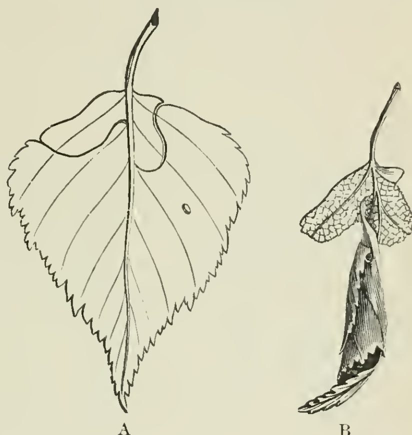


Fig. 81. *Rhynchites betulae L.* A Birkenblatt mit den beiderseitigen regelrechten S-förmigen Einschnitten, B fertiger Wickel. Aus Nitsche.

IV. Fruchtbohrer legen das Ei in junge Früchte, schneiden deren Stiele an, so daß die Früchte welken und zu Boden fallen. ***Rh.** bacchus L.* an Apfelbaum und Weißdorn. ***Rh.** aequatus L.* an Weißdorn, Eberesche und Obstbäumen. ***Rh.** cupreus L.* an Kirschen, Pflaumen, Zwetschen, Vogelbeeren, Haseln, Birken.

Die Rhynchites-Arten schädigen außerdem durch Benagen von Blättern, Blüten und Knospen.

Gegenmittel. Abklopfen der Käfer, zeitiges Sammeln der Rollen, der besetzten Triebe, des Fallobstes, und Unschädlichmachen der gesammelten Objekte.

§ 4. Familie Rüsselkäfer (Curculionidae).

Diese große Familie wird naturgemäß in 2 Gruppen getrennt, in die Kurzrüßler *(Curculionides)*, bei denen der Rüssel kurz und wenig gebogen ist und die Fühler nahe an der Spitze des Rüssels eingelenkt sind, und in die Langrüßler *(Rhynchaenides)* mit verlängertem walzen- oder fadenförmigem Rüssel und meist nahe der Mitte des Rüssels eingelenkten Fühlern.

I. Kurzrüßler (Curculionides).

1. Analytische Übersicht der forstlichen Gattungen[1]) und Arten.

1' Kopf hinter den Augen kaum verlängert, Halsschild kugelig oder kurz eiförmig, Flügeldecken ohne Schultern. Ungeflügelt. **Unterfam. Otiorhynchini.**

2' Fühlerfurche kurz, nicht scharfrandig, herabgebogen (Fig. 82).

3' Fußklauen völlig getrennt, Rüsselbasis lappenartig erweitert.

Gattung ***Otiorhynchus.*** Zahlreiche Arten. (Siehe S. 103.)

[1]) Die große Zahl der Arten macht es hier unbedingt nötig, die üblichen Gattungen unserer Behandlung zugrunde zu legen.

3, Fußklauen gabelig, am Grunde teilweise verwachsen.

4' Flügeldecken an der Basis gemeinschaftlich ausgerandet. Gattung **Peritelus.**

Braun und grauscheckig beschuppt, länglich-eiförmig, 5 bis 7,5 mm. *P. griseus Ol.*

4, Flügeldecken an der Basis gerade abgestutzt. Gattung **Omias.** Flügeldecken kurz eiförmig, mit weißlichen Börstchen in den Streifenzwischenräumen, pechbraun, glanzlos, 3 mm. *O. forticornis Boh.*

2, Fühlerfurche scharfrandig, herabgebogen (Fig. 83).

3' Fühlerschaft die Augen kaum überragend.

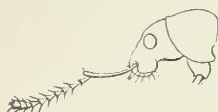


Fig. 82. Kopfskizze von *Otiorhynchus*. Aus Henschel.



Fig. 83. Kopfskizze von *Polydrosus* mit unter das Auge herabgebogener Fühlerfurche. Aus Henschel.

4' Augen berühren bei eingezogenem Kopf beinahe das Halsschild. Gattung **Strophosomus.**

5' Flügeldecken mit erhabenem Wurzelrand, Oberseite sparsam mit silber- oder kupferglänzenden Schüppchen bedeckt, 4 mm. *Str. lateralis Payk. (limbatus F.).*

5, Flügeldecken ohne erhabenem Wurzelrand, Oberseite dicht mit glanzlosen bräunlichen und grauen Schüppchen besetzt.

6' Flügeldeckennaht basalwärts unbeschuppt, schwarz, 4—5 mm. *Str. coryli F.*

6, Flügeldeckennaht basalwärts beschuppt, graubraun, 4—5 mm. *Str. obesus Marsham.*

4, Augen vom Halsschild deutlich entfernt, 1. Geißelglied viel dicker und größer als 2. Gattung **Cneorhinus.** Punktstreifenzwischenräume mit weißen Börstchen, 4—5 mm. *Cn. plagiatus Schaller. (geminatus F.).*

3, Fühlerschaft die Augen weit überragend.

4' Rüssel ohne Längsfurche. Gattung **Brachyderes.** Käfer ca. 3 mal so lang als breit, grau, braun, rötlich beschuppt, 8—11 mm. *Br. incanus L.*

4, Rüssel mit tiefer Längsfurche. Gattung **Barypithes.** Länglich-eiförmig, pechbraun, Geißelglied 2 doppelt so lang als 3, Flügeldecken tief punktiert-gestreift, 3—3,5 mm. *B. araneiformis Schrank.*

1, Kopf hinter den Augen verlängert, Halsschild mehr weniger zylindrisch, Flügeldecken geschultert. Geflügelt. **Unterfam. Phyllobiini.**

2' Freie Fußklauen, Halsschild mit 3 heller beschuppten Längsstreifen. Gattung **Sitones.**

3' Rüssel mit feiner Mittelrinne, fein und dicht punktiert, 4—5 mm. *S. lineatus L.*

3, Rüssel furchenartig vertieft, grobrunzelig punktiert, 3,5—5 mm. *S. regensteinensis Hbst.*

2, Fußklauen am Grunde verwachsen.

3' Fühlerfurchen kurz, nach der Oberseite des Rüssels konvergierend. Gattung ***Phyllobius.*** Zahlreiche Arten. (Siehe S. 105.)

3, Fühlerfurchen unter die Augen herabgebogen (Fig. 83).

4' Glieder 4—7 der Fühlergeißel länglich.

5' Rüssel mit halbkreisförmiger, erhaben umrandeter, glatter Fläche an der Spitze. Gattung ***Scytropus.*** Flügeldecken bräunlich fleckig beschuppt, Naht und Seitenrand silberweiß, 6,5—10 mm. *Sc. mustela Hbst.*

5, Rüssel ohne eine solche Fläche. Gattung ***Polydrusus.***

6' Schaft der Fühler reicht über die Augen hinaus.

7' Schenkel gezähnt, Flügeldecken fleckig beschuppt, 4—4,5 mm. *P. cervinus L.*

7, Sckenkel ungezähnt, Flügeldecken mit heller beschuppter Binde, 4—4,5 mm. *P. undatus F.*

6, Schaft reicht höchstens bis zum Hinterrand der Augen.

7' Oberseite gold und kupferig beschuppt, 7,5—8,5 mm. *P. micans F.*

7, Oberseite metallisch-hellgrün oder blaugrün beschuppt, Fühler und Beine gelblich, 4,5—7,5 mm. *P. sericeus Schaller.*

4, Glieder 3—7 der Fühlergeißel quer, breiter als lang. Gattung ***Metallites.***

5' Zwischenräume der Flügeldeckenpunktstreifen fast 4 mal so breit als die Punktstreifen, 5,5—7 mm. *M. mollis Germ.*

5, Zwischenräume kaum über doppelt so breit, 4—5 mm. *M. atomarius Ol.*

Die zahlreichen Arten der Gattungen ***Otiorhynchus*** und ***Phyllobius*** sind, soweit sie forstlich Interesse beanspruchen können, in den nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Gattung ***Otiorhynchus.*** Übersicht der forstlichen Arten.

1' Geißelglieder 3—7 länger als dick, verkehrt kegelförmig, Keule länglich, sehr schmal.

2' Beine ganz oder doch die Schenkel rot oder rotbraun.

3' Käfer 14—16 mm, Flügeldecken auf der Scheibe abgeflacht. *O. planatus F.*

3, Käfer bis 12 mm.

4' Halsschild länglich, dicht und fein lederartig gerunzelt. Käfer länglich, fast kahl. Flügeldecken gekerbt-gestreift, Zwischenräume undeutlich gerunzelt, 8—12 mm. *O. fuscipes*[1]) *Ol.*

4,, Halsschild so lang als breit, dicht gekörnt, Flügeldecken runzelig.

5' Streifen zum Teil undeutlich, weitläufig punktiert, Flügeldecken beim ♀ breiter, 8—12 mm. *O. niger F.*

5,, Streifen schwach mit undeutlichen grübchenartigen graufilzigen Punkten, 8—12 mm. *O. villosopunctatus Schönh.*



Fig. 84. *Otiorhynchus.* Aus Henschel.

2,, Beine ganz schwarz.

Flügeldecken wenigstens für das unbewaffnete Auge mit deutlich vertieften Längsstreifen, Rüssel mit feiner erhabener Mittelfurche, fein grau behaart.

4' 10—11 mm, Flügeldecken mit kleinen, hier und da reihenbildenden, graugelb behaarten Grübchen, breit kugelig-eiförmig. *O. multipunctatus F.*

4,, 6—7 mm, Flügeldecken mit runzeligen Zwischenräumen und zahlreichen graugelben, grün- oder bläulich-glänzenden, behaarten runden Flecken. *O. irritans Hbst.*

1,, Geißelglieder 3—7 kurz, an der Spitze abgestutzt, Keule länglich-oval, schmal, Schenkel nicht gezähnt. Käfer unten dichter, oben sparsamer mit gold- und messingglänzenden Härchen bekleidet, 10—11 mm. *O. perdix Ol.*

1,,, Geißelglieder 3—7 kurz, dicker als lang oder knopfförmig oder kugelig, Keule dicker, eiförmig oder länglich-eiförmig.

2' Schenkel nicht gezähnt, Oberseite mit rundlichen Schüppchen bedeckt.

3' Alle Zwischenräume der Streifen flach oder gleichmäßig gewölbt.

4' Die Punkte in den Streifen einfach und etwas undeutlich, Zwischenräume eben, Halsschild körnig punktiert, Flügeldecken mit sehr dichtem Überzug weißgrauer braungefleckter Schüppchen, 5,5—6,5 mm. *O. raucus F.*

---

[1]) Die rotbraune Färbung der Beine ist nicht immer zur Ausbildung gelangt.

4, Die Punkte augenförmig mit einem weißen Schüppchen in der Mitte, Halsschild fast so lang als breit, Zwischenräume mit einer Reihe rückwärts geneigter Börstchen, 6,5—7 mm.
O. singularis L. (picipes F.).

4,, Schuppen gelblich, meist metallisch, Halsschild ohne Mittelrippe wenigstens so lang als breit, Flügeldecken um die Hälfte länger als breit, Geißelglied 2 um $^1/_5$ länger als 1.
O. subdentatus Stierl. (= frigidus Muls.).

3, Die abwechselnden Zwischenräume der Punktstreifen erhabener als die anderen.

4' Braun, Flügeldecken gestreift, mit ziemlich großen Augenpunkten, die mäßig erhabenen Zwischenräume mit einer Reihe Börstchen besetzt, 5,5 mm. *O. septentrionis Hbst. (scaber L.).*

4, Pechschwarz, Naht und abwechselnde Zwischenräume sehr stark erhaben, mit Börstchen besetzt, 5 mm. *O. porcatus Hbst.*

2, Schenkel gezähnt.

3' Halsschild auf der Scheibe fein zerstreut punktiert, an der Seite gekörnt, Flügeldecken seicht punktiert-gestreift, Zwischenräume breit, flach, fein lederartig gerunzelt, schwarz, kaum behaart, 8—12 mm. *O. morio F. (unicolor Hbst.).*

3, Halsschild grob gekörnt, Flügeldecken punktiert-gestreift, fein grau behaart, schwarz, Fühler und Beine rotbraun, 4,5—5 mm.
O. ovatus L.

Gattung ***Phyllobius.*** Übersicht der forstlichen Arten.

1' Geißelglieder 3—7 fast knopfförmig.

2' Schenkel deutlich gezähnt, Flügeldecken mit länglichen, kupferigen, goldigen oder grünlichen Schuppen, 5,5—8 mm. *P. piri L.*

2, Schenkel nicht gezähnt. Unbeschuppt, schwarz, nur Halsschild und Brust mit smaragdgrünen Schuppen, 4 mm. *P. viridicollis F.*

1, Geißelglieder 3—7 kurz kegelförmig, Schenkel immer deutlich gezähnt.

2' Oberseite grau behaart, Flügeldecken heller oder dunkler braun, 4,5—5 mm. *P. oblongus L.*

2, Oberseite beschuppt.

3' Schuppen länglich haarförmig.

4' Grau, graugelb, selten grün oder kupferig beschuppt, Halsschild vorn kaum eingeschnürt, Schildchen halboval mit abgerundeter Spitze, 6—9 mm. *P. glaucus Scop. (calcaratus F.).*

4, Grün oder blaugrün beschuppt, Halsschild vorn deutlich eingeschnürt, Schildchen dreieckig zugespitzt, 6—9 mm.
P. urticae Geer. (alneti F.).

3, Schuppen rund, Beschuppung dicht.

4' Flügeldecken außer der Beschuppung noch mit aufstehenden langen Haaren.

5' Fühlergruben an den Seiten des Rüssels, Halsschild wenig breiter als lang, Schuppen dicht, Behaarung lang, braun, Schienen und Füße blaß bräunlich-gelb, 7—8,5 mm.
P. psittacinus Germ.

5, Fühlergruben mehr auf die Oberseite des Rüssels gerückt, Halsschild mehr als um die Hälfte breiter als lang, Behaarung sparsamer, weißlich, mehr gereiht, 5—6 mm.
P. argentatus L.

4, Flügeldecken außer der Beschuppung nur mit sehr kurzen, kaum über die Schuppen vorragenden Haaren.

5' Käfer blaugrün oder grün, unten und oben sehr dicht beschuppt, Beine schwarz, Füße rotbraun, 4,5—5 mm.
P. maculicornis Germ.

5, Käfer sparsam beschuppt, Fühler und Beine rostrot, 5—6 mm.
P. pineti Redt.

2. Biologie und forstliche Bedeutung im allgemeinen.

Biologisch stimmen, soweit bekannt, alle Kurzrüßler darin überein, daß ihre Larven frei im Boden leben und sich hier nach Art der Engerlinge von Pflanzenwurzeln ernähren, während die Käfer oberhalb der Erde teils die Rinde, teils die Knospen, teils die Blätter und Nadeln jüngerer bis etwa 20jähriger Gewächse befressen. Der Larvenfraß ist bisher nur bei wenigen Arten als forstlich schädlich erkannt worden, der Käferfraß dagegen bei zahlreichen Arten. Einzelne Arten (***Otiorhynchus***-Arten und ***Brachyderes incanus L.***) schaden als Larve und Imago.

Genauer ist die Biologie bei *Otiorhynchus niger F.* bekannt geworden. Die Hauptfortpflanzungszeit scheint der Mai zu sein. Das ♀ legt seine Eier in den Boden. Die Larven benagen alsbald die Wurzeln junger Fichtenpflanzen, indem sie die zarten Wurzeln ganz abfressen, an den stärkeren dagegen die Rinde schälen. Ende Juli erwachsen, verpuppen sich die Larven etwa Anfang August in der Erde und liefern Ende August und September den Jungkäfer, der teils schon im Geburtsjahre über der Erde erscheint, teils in den Puppenhöhlen überwintert und erst im folgenden Frühjahr hervorkommt. Der Mutterkäfer scheint nach der Eiablage seinen Hauptfraß auszuüben, er ist auch im Schwarzwald im Monat Juni am häufigsten.

Die große Zahl der in Betracht kommenden Arten, ihre teilweise *(Otiorhynchus)* sehr schwierige Determinierung, die Mannig-

faltigkeit des Fraßes und die schwierige Beobachtung desselben in der freien Natur bringen es mit sich, daß unsere Kenntnisse über die Biologie und forstliche Bedeutung der einzelnen Arten noch sehr unsicher sind.

Einzelne Arten sind sehr polyphag an Nadel- und Laubholz, andere beschränken sich auf einzelne Nadel- oder Laubholzarten.

Ganz besonders ist im Gebirge die Fichte von den schwarzen Arten der Gattung *Otiorhynchus* heimgesucht, während die Kiefer der Ebene insbesondere durch die grauen Arten der Gattungen *Cneorhinus, Brachyderes* und *Strophosomus* leidet. Die metallisch-grünen und kupferigen Arten bevorzugen dagegen das Laubholz. Der Grad der Schädlichkeit scheint je nach der Gegend für einzelne Arten sehr wechselnd zu sein, kann aber in einzelnen Jahren recht bedeutend werden, indem ausgedehnte Kulturen dem Fraß der Käfer zum Opfer fallen können. Insbesondere haben sich *Otiorhynchus niger F., Metallites mollis Germ.* und *atomarius Ol.* an Fichte und Tanne, *Strophosomus obesus Marsham, lateralis Payk.* und *Cneorhinus plagiatus Schaller* an 1jährigen Kiefern, und *Strophosomus coryli F.* an Eichenpflanzungen verderblich gezeigt.

Die Abwehrmittel bestehen im Abschütteln der Käfer, in der Anlockung derselben durch Fangrinden und Fangreisig oder durch Stücke der Bodennarbe, in der Abhaltung durch Gräben und Leimringe. Diese Mittel haben an verschiedenen Orten wechselnden Erfolg gehabt.

3. Forstliches Verhalten im einzelnen.

Was die wichtigsten Arten betrifft, so sind nachfolgende zu erwähnen.

A. An Fichten.

An jüngeren bis 4jährigen Pflanzen sind im Imagozustande als Schädlinge angetroffen worden: ***Otiorhynchus** ovatus L., perdix Ol., septentrionis Hbst., singularis L., **Strophosomus** coryli F.;* an älteren Fichtenpflanzen wurden ***Otiorhynchus** niger F.,*[1] ***Phyllobius** pineti Redt., **Metallites** mollis Germ.* und *atomarius Ol.* beobachtet. Alle genannten zeigten sich als Käfer schädlich durch Benagen der Rinde, der Knospen und Nadeln. An 1 und 2jährigen Fichten wurde für einzelne Arten *(**Ot.** ovatus L., singularis L., septentrionis Hbst.)* auch ein Rindenplätzfraß dicht über dem Boden beobachtet, der das Eingehen der Pflanzen zur Folge hatte.

---

[1]) Im badischen Schwarzwald treten *Ot. fuscipes Ol.* und *subdentatus Stierl.* sehr häufig an Fichten auf.

Einzelne von den genannten Arten sind aber auch als Larven schädlich geworden, und zwar ganz besonders ***Otiorhynchus** niger F.* und *ovatus L.* durch Benagen der Wurzeln 1—10 jähriger Fichten. In ähnlicher Weise haben sich auch die Larven von ***Brachyderes** incanus L.*, ***Otiorhynchus** multipunctatus F.* und *planatus Hbst.*[1]) an 2jährigen Fichten schädlich gezeigt.

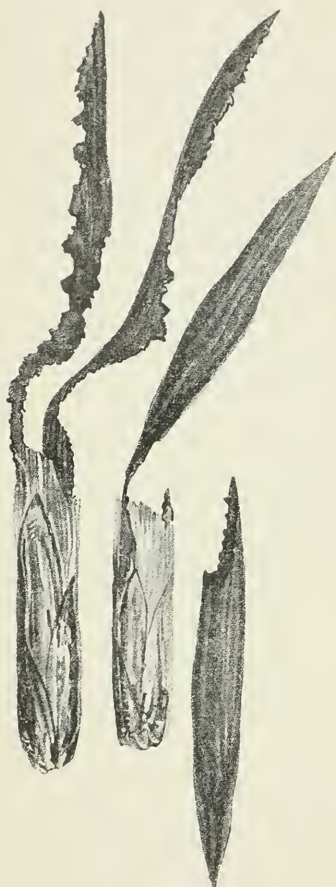


Fig. 85. *Cneorrhinus plagiatus Schaller.* Fraß an noch jungen Kiefernadeln. Vergr. Aus Eckstein. (Original.)

B. An Kiefer.

Hier sind besonders die Arten, welche 1 und 2jährige Pflanzen benagen, bemerkenswert. Es sind ***Cneorhinus** plagiatus Schaller* (Fig. 85), ***Strophosomus** obesus Marsham* und *lateralis Payk.*, sowie ***Otiorhynchus** irritans Hbst.*; an älteren Pflanzen fressen die Käfer von ***Brachyderes** incanus L.* und ***Metallites** atomarius Ol.*, letzterer an gerade hervorwachsenden Nadeln.

C. An Weimutskiefer.

An jüngeren Pflanzen ist hervorzuheben: der Larvenfraß von ***Otiorhynchus** niger F.* und der Käferfraß von ***Polydrosus** micans F.* und ***Strophosomus** obesus Marsham.*

D. An Lärche.

Schädlich werden die oben bei der Kiefer als Larvenschädlinge genannten ***Otiorhynchus***-Arten an einjährigen Pflanzen; als Käfer schaden gelegentlich die ***Metallites***-Arten, sowie ***Polydrosus** cervinus L.* durch Befressen der Nadeln.

E. An Tanne.

Hier kommen ganz besonders die beiden ***Metallites***-Arten in Betracht, welche die Nadeln und Rinde junger Triebe benagen. Die Triebe werden bald rot, knicken um und sterben ab. Außerdem sind durch Be-

[1]) Im österreichischen Gebirge ferner die Larven von *Ot. irritans Hbst.* und *perdix Ol.*

fressen der Maitriebe ***Otiorhynchus*** *singularis L.*, *porcatus Hbst.* und *septentrionis Hbst.* gelegentlich schädlich.

Die Schädlinge der Laubhölzer sind weit artenreicher, jedoch der Holzart entsprechend auch meist harmloser; alle Beschädigungen stammen soweit bekannt von Imagines her.

F. An Eichen.

Insbesondere ist ***Strophosomus*** *coryli F.* durch Benagen der vorjährigen Triebe und der Spitzenknospen empfindlich schädlich geworden, in ähnlicher Weise ***obesus*** *Marsham*, ***Cneorhinus*** *plagiatus Schaller*, ***Otiorhynchus*** *singularis L.* Außerdem ***Polydrosus*** *micans F.* und *cervinus L.*, sowie ***Sitones*** *lineatus L.* Auch der polyphage ***Barypithes*** *araneiformis Schaller* wird durch Benagen der Knospen an Eichen schädlich.



Fig. 86. *Polydrosus sericeus Schaller.* Käferfraß an den Blättern 1jährig verschulter Erlen. Verkleinert. (Original.)

G. An Erlen.

Hier ist neuestens[1]) ***Polydrosus*** *sericeus Schaller* durch starkes Befressen der Blätter (Fig. 86) und jungen Triebe 1jährig verschulter Pflanzen schädlich geworden. Außerdem sind häufig an Erlen: ***Phyllobius*** *glaucus Scop.* und *urticae Geer.*

H. An Ahorn-, Eschen- und Vogelbeerpflanzen

zeigte sich ***Otiorhynchus*** *niger F.* verderblich und vernichtete ganze Anpflanzungen.

J. In Weidenhegern.

Hier hat der sehr polyphage ***Barypithes*** *araneiformis Schrank.* (auch an Eichenausschlägen, jungen Fichten- und Kiefernpflanzen) durch Ausfressen der Triebaugen bis etwa 8 cm Höhe über der Erde erhebliche Zerstörungen angerichtet. Zum Zwecke seiner Vertilgung wurde Anköderung mit Mohrrüben- und Runkelrübenschnitten angewendet.

---

[1]) Im Karlsruher Forstgarten 1904.

Weniger erheblich erscheinen die Käferbeschädigungen an anderen Laubhölzern: an Buche und Hainbuche durch ***Metallites** atomarius Ol.*, ***Polydrosus** micans F.*, *undatus F.*, *cervinus L.*, ***Phyllobius** argentatus L.*, *viridicollis F.*, ***Peritelus** griseus Ol.*; an Birke besonders durch ***Phyllobius** piri L.* und *argentatus L.*

II. Langrüfsler (Rhynchaenides).

Der Charakter dieser Gruppe liegt in dem stets langen und meist drehrunden Rüssel und in der meist nahe der Mitte des Rüssels gelegenen Einlenkungsstelle der Fühler.

Wir geben auch hier zunächst eine analytische Übersicht der hierher gehörigen forstlichen Gattungen und Arten.

Analytische Übersicht der forstlichen Gattungen und Arten.

1′ Pygidium von den Flügeldecken bedeckt, Fußklauen meist frei, unten nicht gezähnt.

2′ Vorderhüften in der Mittellinie aneinanderstoßend, Rüssel dick, Fühler nahe der Rüsselspitze eingelenkt (Übergangsgruppe von den Curculionides zu den Rhynchaenides).

3′ Klauen frei, getrennt. **Unterfam. Hylobiini.**

Gattung ***Hylobius.***

5′ Halsschild längsrissig gerunzelt, Zwischenräume der Flügeldeckenpunktstreifen mindestens doppelt so breit als die Punktstreifen, nach der Basis nicht verengert, 9—14 mm. *H. abietis L.*

5, Halsschild nicht längsgerunzelt, Zwischenräume der Punktstreifen nach der Basis verengert, Punktstreifen hier zur gleichen Breite der Zwischenräume erweitert, 7—9 mm. *H. pinastri Gyll.*

3, Klauen am Grunde verwachsen. Gattung ***Cleonus.***

2, Vorderhüften in der Mitte voneinander abstehend, Fühler kurz vor oder hinter der Mitte des Rüssels eingelenkt.

3′ Rüssel nicht einschlagbar.
Vorderhüften durch eine Leiste der Vorderbrust getrennt. **Unterfam. Pissodini.** Gattung ***Pissodes.***

4′ Hinterecken des Halsschildes rechtwinkelig oder spitz, Scheibe runzelig punktiert.

5′ Käfer 5—9 mm.

6′ Punkte in den Streifen der Flügeldecken gleichförmig, meist zweifarbige hintere Querbinde (gelbrötlich und weiß), einfarbige, an der Naht unterbrochene vordere Querbinde.

7' Halsschild-Hinterecken spitzig, -Hinterrand deutlich 2buchtig. 5—7,5 mm. *P. notatus F.*

7, Halsschild-Hinterecken rechtwinkelig, -Hinterrand kaum 2buchtig, 5—7,5 mm. *P. validirostris Gyll.*

6, Punkte in den Flügeldecken ungleichförmig, einzelne sehr groß.

7' Flügeldecken mit einer breiten Binde, 6—10 mm. *P. piceae Ill.*

7, Flügeldecken mit zwei in Makeln aufgelösten Binden, vordere meist nur angedeutet, 6—9 mm. *P. pini L.*

5, Käfer 3—4 mm, Halsschild-Hinterecken nicht scharf rechtwinkelig. *P. scabricollis J. Mill.*

4, Hinterecken des Halsschildes abgerundet, Scheibe punktiert.

5' Schwarz, zwei weißliche unterbrochene Fleckenbinden, 6 bis 7 mm. *P. harcyniae Hbst.*

5, Rostbraun, jederseits nach hinten und außen ein rötlicher Schuppenfleck, 4—5 mm. *P. piniphilus Hbst.*

3, Rüssel in eine Furche der Mittelbrust einschlagbar. **Unterfam. Cryptorhynchini.**

Einzige forstliche Art: Flügeldecken im hinteren Drittel kalkweiß, 9 mm. ***Cryptorhynchus** lapathi L.*

1, Pygidium von den Flügeldecken nicht bedeckt oder Klauen gezähnt.

2' Episternum der Mittelbrust zwischen dem Grunde der Vorderbrust und den Flügeldecken sichtbar, Hinterleib nach hinten zu ansteigend, Hinterleibsringe 2—4 an den Seiten nicht zahnartig vorgezogen. **Unterfam. Balaninini.**

Körperumriß rhombisch, Fühler hinter der Mitte eingelenkt. Gattung ***Balaninus.***

3' Käfer 5—7 mm, Geißelglieder gegen die Spitze kurz, das letzte kaum länger als dick, Käfer grau oder gelbgrau beschuppt, Rüssel rotbraun, 5—7 mm. *B. nucum L.*

3, Käfer 4,5—8 mm, Geißelglieder alle länglich, das letzte mindestens doppelt so lang als dick.

4' Halsschild mit heller beschuppter Längslinie und helleren Seiten. Graugelb, 6—8 mm. *B. glandium Marsham (venosus Germ.).*

4, Halsschild ohne heller beschuppte Längslinie, Flügeldeckennaht der ganzen Länge nach erhaben.

5' 4,5—6 mm, dicht grau oder graugelb scheckig beschuppt. *B. tesselatus Fourc. (turbatus Gyll.).*

5, 6—7,5 mm, dicht rötlich-gelbbraun und weißlich beschuppt. *B. elephas Gyll.*

2, Episternen nicht sichtbar.

3' Hinterbeine Springbeine. **Unterfam. Orchestini.**

4' Hinterschenkel gezähnt. Gattung ***Orchestes.***

5' Flügeldecken rot oder gelbbraun.

6' Flügeldecken mit großer unpaarer schwarzer Makel hinter der Mitte, 3 mm. *O. alni L.*

6, Flügeldecken einfarbig gelblich-braun, Hinterschenkel sägeartig gezähnt, 2,5—3,5 mm. *O. quercus F.*

5, Flügeldecken schwarzbraun, gleichmäßig grau behaart, deutlich gestreift-punktiert, 2,5 mm. *O. fagi L.*

4, Hinterschenkel ungezähnt, Oberseite schwarz, gleichmäßig behaart, Schildchen weiß, 2 mm. *O. populi L.*

3, Hinterbeine keine Springbeine.

4' Hinterleibsringe 2—4 zahnartig verlängert. **Unterfam. Cionini.** Gattung ***Cionus.***

Rotbraun, fein graubeschuppt, in der Mitte eine pechschwarze Makel unpaar auf beide Flügeldecken übergreifend, 3—3,5 mm. *C. fraxini L.*

4, Hinterleibsringe nicht zahnartig verlängert, Fühlergeißel 7gliedrig.

5' Hinterecken des Halsschildes nach unten spitzeckig. **Unterfam. Magdalini.** Gattung ***Magdalis.***

6' Flügeldecken schwarz oder blau.

7' Zwischenräume der Punktstreifen flach mit deutlichen Punkten, dunkelblau.

8' Mittlere Zwischenräume regelmäßig 1reihig punktiert, Halsschild so lang als breit, 3—5 mm. *M. duplicata Germ.*

8, Alle Zwischenräume unregelmäßig, zum Teil doppelreihig punktiert, Halsschild länger als breit, 5,5 bis 6 mm. *M. phlegmatica Hbst.*

7, Zwischenräume grob gerunzelt und punktiert oder fein gerunzelt und mit kleinen Härchen besetzt.

8' Käfer blau, Halsschild breiter als lang, 4—6 mm. *M. violacea L.*

8, Käfer schwarz, Halsschild so lang als breit, 5—7 mm. *M. memnonia Fald.*

6, Flügeldecken rotbraun, 3,5—4 mm. *M. rufa Germ.*

5, Halsschild-Hinterecken unter den Schultern nicht spitz-eckig, Schildchen groß erhaben, Flügeldecken-Vorderrand erhaben. **Unterfam. Anthonomini.**

6' Fühler vor der Mitte eingelenkt. Gattung ***Anthonomus.*** Flügeldecken einfarbig, grau behaart, ohne Binde, rotbraun, 3 mm. *A. varians Payk.*

6, Fühler hinter der Mitte eingelenkt. Gattung ***Brachonyx.*** Flügeldecken rotgelb, 2,8 mm. *B. pineti Payk. (indigena Hbst.).*

Die einzelnen Unterfamilien der Langrüfsler.

1. Unterfamilie Hylobiini.

Die Hylobiinen sind eine Übergangsgruppe von den Kurzrüßlern zu den Langrüßlern, da sie wohl den langen Rüssel der letzteren, jedoch die mundständige (Fig. 87c) Einlenkungsstelle der Fühler der ersteren besitzen.

Von den beiden Gattungen *Hylobius* und *Cleonus* bildet die letztere in biologischer Hinsicht den Übergang von den Kurzrüßlern zu den übrigen Langrüßlern, indem die Larve von *Cleonus* wie bei den Kurzrüßlern noch engerlingsartig im Boden lebt, während jene in Pflanzenteilen brüten.

Gattung Cleonus.

Eine Art, der „große weiße Rüsselkäfer" *(Cl. turbatus*[1]*) Fahrs.)*, hat sich seit langer Zeit in der forstlichen Entomologie eingebürgert, obwohl wir ihn nur als verdächtig schädlich bezeichnen dürfen. Seine engerlingsartig lebende Larve soll an den Wurzeln von Kiefernpflanzen fressen; der Käfer selbst wird in Gemeinschaft mit *Hylobius abietis L.* insbesondere in den Käfergräben oft in großer Menge angetroffen. Eine wirkliche Beschädigung ist jedoch weder der Larve noch dem Käfer nachgewiesen worden.

Gattung Hylobius.

Der große braune Rüsselkäfer *(**Hyl.** abietis L.)* wurde lange Zeit als einziger forstlicher Schädling der Gattung ***Hylobius*** aufgefaßt. Später hat man jedoch erkannt, daß eine zweite Art, der etwas kleinere ***Hyl.*** *pinastri Gyll.*, sich an den Beschädigungen des *abietis L.* wesentlich beteiligt. In Thüringen und Sachsen ist die Vorkommensziffer des *pinastri* auf etwa 8 % von derjenigen des *abietis* festgestellt worden.

Eine dritte größte Art *(**Hyl.** piceus Geer.)*, von den vorigen leicht durch das unbehaarte Schildchen und die kaum gezähnten Schenkel unterschieden, ist bis jetzt nur als verdächtig zu betrachten. Er brütet in Lärchenstöcken und soll Lärchenzweige benagen.

---

[1]) Fußglieder 1—3 ohne filzige Sohle, 2. Glied der Fühlergeißel nicht länger als das erste, Flügeldecken hinten nicht zugespitzt, jede vor der Spitze mit einem hinten nackten schwarzen Höcker. Weißgrau-fleckig behaart, 11—12 mm.

Biologisch und forstlich verhalten sich *H. abietis L.* und *pinastri Gyll.*, soweit bekannt, gleichartig und können daher im folgenden Gegenstand einer gemeinsamen Darstellung sein. (*H. pinastri* soll die

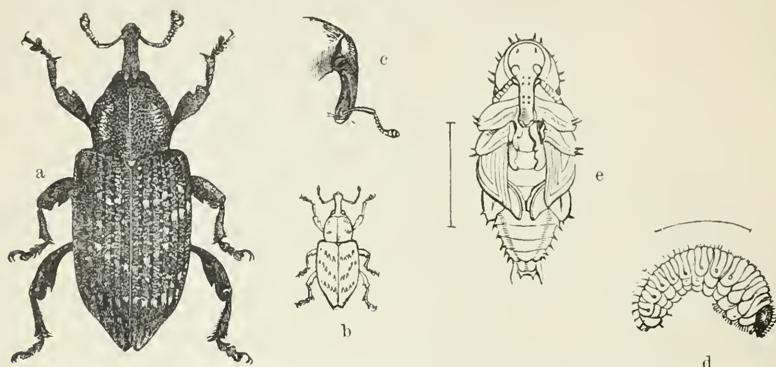


Fig. 87. Der große braune Rüsselkäfer *(Hylobius abietis L.).* a Käfer (b in nat. Gr.), c Kopf von der Seite, d Larve, e Puppe. Aus Henschel.

Kiefer bevorzugen, leichter fliegen, dadurch auch die Kronen hoher Kiefern besuchen und mehr im westlichen Deutschland vorkommen.)

A. Biologie.

Der große braune Rüsselkäfer brütet in Stöcken und Wurzeln von Nadelhölzern, besonders in Fichte und Kiefer. Zur Begattung und Eiablage können die Käfer, welche nach eingetretener Fortpflanzungsreife ihre höchste Lebensenergie erreicht haben, auf die Schlagflächen fliegen, während sie bald darauf flugunfähig zu werden scheinen. Die Begattung findet bald oberirdisch, bald in der Erde selbst statt. Zur Eiablage nagt das ♀ Löcher in die Rinde und legt in denselben je 1 bis etwa 5 Eier versteckt ab. Die nach etwa 14 Tagen auskommenden Larven fressen Gänge, die mit fortschreitendem Wachstum umfangreicher werden, anfangs nur im Bast verlaufen, später auch immer tiefer in den Splint eingreifen. Die Gänge sind mit Wurmmehl, anfangs nur mit braunem, später mit weiß und braun gemischtem, gefüllt. Zur Verpuppung nagt die erwachsene Larve eine Art Hakengang (Fig. 88b), dessen Eingang mit groben Spänen verstopft wird. Nach kurzer Puppenruhe entwickelt sich der Käfer. Der fertige Jungkäfer verläßt seine Brutstätte durch ein rundes Loch. Der im Spätsommer und Herbst ausgekommene Jungkäfer begibt sich alsbald nach Kulturen, um hier an jungen Nadelhölzern seinen schädlichen Rindenplätzfraß („Herbstfraß") auszuüben. Dasselbe tut auch der Mutterkäfer nach Überwinterung im Frühjahr, nach, bezw. während

seines Fortpflanzungsgeschäftes („Frühjahrsfraß“) und später bis in den Herbst hinein.

Die Überwinterung geschieht teils auf den Schlagflächen, teils, wie v. Oppen gezeigt hat, in großen Massen in jungen Schonungen (in jenem speziellen Falle in 10jährigen), und zwar in der Erde selbst.

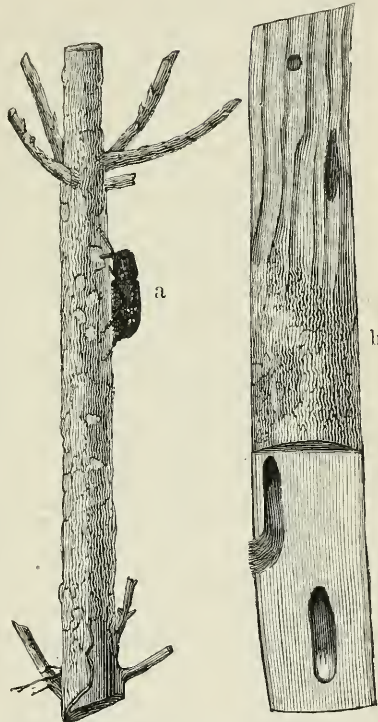


Fig. 88. *Hylobius abietis L.* a Käferfraß an einer Fichtenpflanze, b Larvenfraß (oben) und Puppenwiegen (unten) an einem Wurzelstück. Aus Henschel.

Von der größten Bedeutung im Interesse einer erfolgreichen Begegnung ist die genaue Kenntnis der Fortpflanzungsbiologie, der Generationsdauer und der zeitlichen Beziehungen der einzelnen Entwickelungsstadien. Über diese Verhältnisse gehen die Ansichten weit auseinander. Die vorherrschende Meinung hält noch immer an der Annahme einer zweijährigen Generationsdauer des *Hyl. abietis L.* fest, welche am entschiedensten von Altum vertreten und auch in der Hauptsache von Judeich-Nitsche angenommen worden ist. Wir lassen zur bildlichen Erläuterung das aus Judeich-Nitsche entnommene Schema (etwas vereinfacht) folgen, welches die Auffassung Altums darstellt.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1880			++ ·	+++ · · ·	+̲+̲+̲ · · —	+̲+̲+̲ — — —	— — —	— — —	— — —	⊖	⊖	⊖
1881	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖⊖●	●●±̲	±̲	+	+	+	+
1882	+	+	+++ ·	+++ · · ·	++ · ·							

Dieses Schema besagt: Zweijährige Generation (von Ei zu Ei), Eiablage von Ende März bis Mitte Mai, Larven von Ende Mai bis Mitte Juni des nächsten Jahres, Puppen von da bis Mitte Juli, Jung-

käfer von Ende Juli des zweiten bis zum Frühjahr des dritten Jahres, Überleben der Mutterkäfer nach der Eiablage bis zum Juli, ferner Hauptfraß der Mutterkäfer während und nach der Eiablage im Mai und Juni, Spätsommerfraß der Jungkäfer Ende Juli und August.

Die von Nitsche wieder ausgegrabenen Veröffentlichungen aus früherer Zeit [v. Lips,[1]) K. E. G. Zimmer,[2]) Georg[3])] und vor allem die ausgezeichneten Arbeiten v. Oppens[4]) beweisen dagegen aufs klarste:

1. daß der große braune Rüsselkäfer sehr langlebig ist, nicht schon zwei Monate nach der Eiablage abstirbt, sondern überwintert;
2. daß die Mutterkäfer die ganze Saison hindurch, also bis September fortpflanzungsbereit sind;
3. daß die aus überwinterten Larven stammenden Jungkäfer sich noch im Jahre ihres Auskommens fortpflanzen, und zwar gleichfalls den ganzen Rest der Saison hindurch;
4. daß die Generation 12 Monate oder weniger mehr dauert;
5. daß infolge der lange sich hinziehenden Fortpflanzungsperiode auch die Nachkommenschaft nach und nach zu entsprechenden Zeitpunkten entsteht.

Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen von einer 2jährigen Generation nicht die Rede sein kann. In der Hauptsache wird dieselbe 1jährig sein, in einzelnen Fällen etwas länger als 12 Monate dauern. Schon Ratzeburg hat in seinen Forstinsekten Bd. I, 1837 damit übereinstimmende Ansichten vertreten; S. 108 sagt er: „Wir können bestimmt behaupten, daß die Brut eines Pärchens meistens in dem Jahre ihrer Entstehung nicht mehr zur Entwickelung kommt, und wenn es geschähe, so würden sie sich doch unter keinen Umständen in demselben mehr fortpflanzen. Aber auch länger als ein Jahr dauert die Generation gewiß nicht.“ Später hat er diese Meinung zugunsten längerer Dauer modifiziert. Die früheren Mitteilungen (Georg, v. Lips) und neuere von Eichhoff machen

---

[1]) v. Lips, Der große Rüsselkäfer; Smolers Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- und Naturkunde Heft 18, 1854, S. 55. v. Lips, Der Rüsselkäfer; Pfeils Krit. Bl. XXXVI, 1855, 2, S. 152.

[2]) Zimmer, K. E. G., Der *Curculio pini* und Mittel zu seiner Vertilgung; Smolers Vereinsschrift etc. Heft 30, 1858, S. 63; Heft 31, 1859, S. 3; Heft 37, 1860, S. 48.

[3]) Georg, Insektensachen; Pfeils Krit. Bl. XL, 1, 1858, S. 165.

[4]) v. Oppen, Zur Lebensdauer des *Hylobius abietis*; Ztschr. f. Forst- und Jagdwesen XV, 1883, S. 547. v. Oppen, Untersuchungen über die Generationsverhältnisse des *Hylobius abietis*; daselbst XVII, 1885, S. 81; daselbst XIX, 1887, S. 344.

es zweifellos, daß unter günstigen Verhältnissen der Jungkäfer schon im ersten Jahre (im Jahre seines Eizustandes) auskommen kann. An Fangbäumen in der Karlsruher Gegend im April angesiedelte *Hylobius* waren schon Ende Juli desselben Jahres ausgekommen. Wahrscheinlich wird ein solches Auskommen im Jahre der Eiablage nur in mildem Klima und in Jahren mit frühzeitigem warmem Frühjahr und warmem Sommer vorkommen, fortpflanzungsfähig wird jedoch der Jungkäfer erst nach Überwinterung im folgenden Frühjahre werden. Daß ein als erwachsene Larve überwinterter und im folgenden Mai oder Juni auskommender Jungkäfer im gleichen Sommer nicht mehr fortpflanzungsfähig sein soll, wie es das Schema Nitsches verlangt, ist nach Analogie der so ähnlichen *Pisodes*-Biologie ganz unwahrscheinlich und zugleich der Hauptirrtum der Vertreter der 2jährigen Generation.

Ein zweiter Hauptirrtum ist die Annahme einer engbegrenzten Legezeit und, damit zusammenhängend, zweier abgegrenzter Fraßperioden, eines Frühjahrs- und Herbst- (oder Nachsommer-) fraßes. Da die langlebigen Mutterkäfer ebensowohl wie die Jungkäfer im Jahre ihres Auskommens die ganze Saison hindurch fortpflanzungsbereit, beziehungsweise hungrig sind, so gehen beide Funktionen fortlaufend nebeneinander einher und der Fraß an Pflanzen kann ein kontinuierlicher werden.[1]) Dies alles ist gleichsam in potentia geltend, das heißt für den Fall der Möglichkeit der Befriedigung beider Triebe. Wo in der Natur durch die speziellen forstlichen Verhältnisse zu gewissen Zeiten der Saison keine Brutstätten dem Käfer zur Verfügung stehen (im Fall sehr sorgfältiger Stock- und Wurzelrodung), da werden 12 Monate später auch keine Jungkäfer auskommen und keine solchen fraß- und fortpflanzungsbereit sein. Eine monotone, sehr regelmäßige, nach dem Kalender genaue und zugleich sehr sorgsame Wirtschaft wird die Biologie des Käfers wesentlich beeinflussen und das periodische Erscheinen seiner Stadien regeln. In diesem Sinne erklären sich wohl phänologische Abweichungen der Biologie des Käfers an verschiedenen Orten und damit auch zum Teil, aber nur zum Teil, die Meinungsverschiedenheiten der Autoren.

Die Entdeckungen der langen Lebensdauer und der stetigen Fortpfanzungsbereitschaft des großen braunen Rüsselkäfers sind praktisch von größter Bedeutung und geben die Hoffnung, daß die Gegenmittel in der Zukunft richtiger und wirksamer zur Anwendung kommen werden.

---

[1]) Siehe später die v. Oppenschen Fangergebnisse S. 120.

B. Forstliche Bedeutung.

In forstlicher Beziehung ist der Larvenfraß völlig unschädlich, da nur absterbende, welkende Wurzeln vom Mutterkäfer zur Eiablage angenommen werden; dagegen ist der Käferfraß von größter schädlicher Wirkung. Der Käfer ist durch seine große Häufigkeit und weite Verbreitung, sowohl in der Ebene wie hoch im Gebirge, und durch die hartnäckige Beständigkeit und gleichmäßige Wiederholung seines Auftretens und die Gefährlichkeit seines Fraßes der schlimmste Kulturverderber geworden. Sein Fraß geschieht fast ausschließlich an jungen Nadelholzpflanzen und ist ein platzweises Abnagen der Rinde (Fig. 88a) an bis etwa 5jährigen Pflanzen bezw. Trieben.[1]) Tödlich wird der Käfer, wenn er an jüngeren Pflanzen nahe am Boden ausgiebig und mehr oder weniger ringelnd plätzt. Dagegen können sich ältere Pflanzen erholen, wenn der Fraß in größerer Höhe stattfindet. Obgleich der Käfer die Kiefer allen anderen Nadelhölzern vorzieht, wird er doch der Fichte am gefährlichsten, weil die Kiefer sich durch ihre Scheidentriebe leichter zu regenerieren vermag. Die übrigen Nadelhölzer (insbesondere die Tanne) kommen weniger in Betracht, teils weil der Käfer sie weniger gern angeht, teils weil ihre waldbaulichen Verhältnisse (natürliche Verjüngung, Holzartenmischung) seiner Vermehrung weniger Vorschub leisten. An Laubhölzern kann der polyphage Käfer nur schädlich werden, wenn solche auf frischen, nicht gerodeten Nadelholzschlägen gepflanzt werden, wie er z. B. auf solche Weise jungen Eichenpflanzungen verderblich geworden ist. Auch eingeführte Koniferen (Weimutskiefer, Douglastanne u. a.) nimmt Hylobius an.

C. Erkennung.

Die Fraßwirkungen des großen braunen Rüsselkäfers sind bei jungen Nadelholzpflanzen: rasches Kränkeln, Vergilben, Verdürren und Absterben. Bei genauerer Besichtigung erscheinen die harzigen, braunfleckigen Ränder der Plätzstellen. Da Hylobius nur von außen nagt, sind die Wundränder meist anders als bei den kleinen wurzelbrütenden Hylesinen, welche sich gern in die Rinde eingraben und dadurch die Wundränder unterwühlen. Bei Hylobius sind die Plätzstellen dagegen nach dem Splint zu verengt. Der Täter wird bei sorgfältigem Suchen an den Pflanzen bald entdeckt, noch rascher an zum Zwecke frühzeitiger Erkennung und sicherer Orientierung versuchsweise auf den Kulturen ausgelegten Rindenstücken.

[1]) Der Käfer (mutmaßlich nur *Hylob. pinastri Gyll.*) frißt auch in den Kronen älterer Bäume (Kiefern).

D. Gegenmittel.

a) *Die Vorbeugungsmittel* betreffend muß hier zu allererst an die im allgemeinen Teil (S. 37 und 38) erwähnten Maßregeln aus den Gebieten der Forsteinrichtung und des Waldbaues erinnert werden.

Da der große Rüsselkäfer gleich dem Maikäfer erst durch die Herstellung großer Schlagflächen Brutstätten und damit Fortpflanzungs- und Vermehrungsbedingungen und durch die Begründung von Massenkulturen auf den Schlägen Fraßmaterial, beides im großen Stile, empfängt, so liegt die hervorragendste Methode der Vorbeugung in der Vermeidung solcher Waldverhältnisse. Die natürliche Verjüngung ist das sicherste Mittel zur Verhütung größerer Rüsselkäferschäden; wo sie nicht angeht, sind kleine Schlagflächen und innerhalb eines halben bis ganzen Jahrzehnts von Ort zu Ort wechselnd zu wählen. Auf diese Weise stößt an eine Schlagfläche eine mindestens 5—10jährige Schonung an, es verbleibt also bloß eine Gefährdung für die auf der Schlagfläche selbst zu begründende Kultur,[1]) die Nachbarschonungen sind der Gefahr entwachsen.

Kleine Schlagflächen beseitigen die Gelegenheit einer Massenvermehrung und der vorhergenannte Wechsel der Schlagflächen die Gefahr eines Massenfraßes.

In anderer Weise, aber in ähnlichem Sinne wirken zwei weitere Mittel vorbeugend: Die vollständige Stock- und Wurzelrodung beseitigt durch Entziehung der Brutstätten die Möglichkeit der Vermehrung; Schutzgräben um neue Kulturen halten die Käfer mehr weniger von diesen ab und beseitigen oder vermindern hierdurch die Gefahren einer Fraßkalamität. Bei der Rodung müssen auch die feineren Wurzeln ausgegraben werden, da der Käfer noch in Wurzeln von 1 cm Durchmesser brütet; hierauf ist besonders bei der Baumrodung zu achten, bei welcher die vor dem Wurfe vom Stamme getrennten Wurzeln nachträglich ausgegraben werden müssen.

Die Rodung sollte erst im Laufe des Sommers geschehen, weil alsdann die Mutterkäfer durch die Stöcke zur Eiablage angelockt und ihre Bruten vertilgt werden können.

Die Isolierungsgräben werden um die Kultur herum oder nur längs der Grenze einer anstoßenden Schlagfläche angelegt; sie werden, wie die Fanggräben, 30 cm tief und 15 cm breit gemacht, mit 4eckigen, 15 cm breiten Fanglöchern in der Grabensohle. Die hereingefallenen Käfer müssen gefangen und getötet werden. Die Gräben sind im

[1]) Durch vollständige Stock- und Wurzelrodung würde auch auf dieser Fläche allen Gefahren vorgebeugt.

Frühjahr am wirksamsten, wie es die Prozentziffern der Fangergebnisse lehren.

Wie die ganze Kulturfläche durch Isoliergräben, so können einzelne Pflanzen durch Bestreichen der unteren Partien mit Raupenleim[1]) oder mit Kalk geschützt werden.

Ein weit verbreitetes und viel angewendetes Vorbeugungsmittel gegen *Hylobius* ist die bis 3jährige Schlagruhe. Da jedoch in Anbetracht der neuerdings bekannt gewordenen Langlebigkeit des Käfers ein längeres als 3jähriges Brachliegen der Schläge für einen guten Erfolg benötigt würde und durch dieses Mittel absolut nichts im Sinne einer Verminderung des Käferbestandes geleistet wird, und da, insbesondere für die Kiefer, eine die Kultivierung erschwerende Verunkrautung des Bodens, andererseits eine erhebliche Geldeinbuße durch Zuwachsverlust veranlaßt wird, so kann die Schlagruhe unmöglich zu den rationellen Mitteln der Vorbeugung gezählt werden.

b) *Die eigentlichen Vertilgungsmittel.* Sie dürfen sich nicht allein das Ziel setzen, die Kulturen durch Vernichtung der auf denselben vorkommenden Käfer vor dem Fraßschaden zu schützen, sie müssen vor allem darauf gerichtet sein, die Rüsselkäfer auf einen kleinen harmlosen eisernen Bestand herabzubringen und auf diesem zu erhalten. Dies kann nur erreicht werden, wenn die Vertilgungsmittel ebensowohl auf den Brutstätten (Schlagflächen), als auf den Fraßstätten (Kulturen) zur Anwendung gelangen, und zwar ausgiebig, intensiv und fortgesetzt so lange, als zu viel Käfer (Mutterkäfer und Jungkäfer) vorhanden sind, das heißt je nach Bedarf die ganze Saison hindurch. Wenn v. Oppen auf einem 3 ha großen Kahlschlag,[2]) der April—Mai 1881 geführt, nicht gerodet und weder 1881 noch 1882 kultiviert worden war, im Jahre 1882 im Laufe der Monate Mai bis Juli ein Gesamt-Fangergebnis von 70000 Käfern und hiervon für den Monat Mai 36 %, für Juni 51 %, für Juli 13 % nachweisen konnte und bei anderen ausgedehnten Einsammlungen[3]) von Mai bis September 2463150 Stück und zwar für Mai 12 %, Juni 43 %, Juli 27 %, August 12 %, September 6 % des Gesamtergebnisses gefunden hat, so beweisen solche Zahlen, daß nicht von einem käferlosen Intervall zwischen Frühjahrs- und Herbstfraß die Rede sein kann, sondern daß ein kontinuierliches Vorhandensein und Fressen stattfinden kann und demgemäß bei solchen Fällen das Sammeln nicht unterbrochen werden darf.

---

[1]) Altum, Abwehr des *Hylobius abietis* durch Raupenleimanstrich; Zeitschr. für Forst- und Jagdw. XXII, 1890, S. 765.

[2]) Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1885, S. 150.

[3]) Ebenda S. 83.

Die erstere Mitteilung v. Oppen beweist auch wohl die 1jährige Generation und zwar für die Verhältnisse im Freien.

Als Beweis der Hartnäckigkeit der Fraßkalamität und zugleich der scheinbaren Hilflosigkeit des Forstwirts dem *Hylobius abietis* gegenüber seien die Zahlen wiedergegeben, welche v. Oppen als Fangergebnisse für den Forstbezirk Bärenfels und für vier aufeinanderfolgende Jahre anführt. Sie betragen für 1881 ca. 1,4, 1882 2,1, 1883 2,7 und 1884 3,7 Millionen Käfer. Diese Zahlen wären trostlos, wenn nicht v. Oppen betont hätte, daß die Intensität des Fangens von Jahr zu Jahr gesteigert und in den letzten Jahren neben den Kulturflächen auch die Schlagflächen abgesucht worden waren. So aber bieten diese Zahlen einen Fingerzeig für die Zukunft. Bei Beginn einer abnormen Vermehrung muß in umfassendster Weise die ganze Saison hindurch und überall, das heißt auf Schlag- und Kulturflächen, mit der Vertilgung vorgegangen werden.

Es gibt hierfür drei Mittel: Fangrinden und ähnliches Material, Fanggräben und Brutknüppel.

1. Die Fangrinden, -knüppel, -reisigbündel. Am besten wirken, wenn vorhanden (bei Sommerwirtschaft), ca. 30 cm lange, 20 cm breite Stücke von saftiger Fichten- oder Kiefernrinde, die mit der Bastschicht auf den Boden gelegt und mit Steinen beschwert und wöchentlich oder öfter durch neue ersetzt werden (pro Hektar ca. 100 Stück). Unter die Rinden können zweckmäßig noch kleine Stücke heuriger Kieferntriebe zum frischen Fraß gelegt werden. Die Fangknüppel (Äste) werden besonders für die Kiefernbestände (Winterwirtschaft) verwendet. Sie können zweckmäßig längs eines ca. 3 cm breiten Streifens entrindet und an dieser Stelle in eine rinnenförmige Vertiefung des Bodens gelegt werden. Die Fangreisigbündel sind armlange und schenkeldicke Bündel aus frischem Kiefern- oder Fichtenreisig, sie müssen beim Absuchen über Tüchern abgeklopft werden und sind weniger zuverlässig und weniger ergiebig.

Alle diese Fangmittel müssen täglich nach Käfern abgesucht werden. Wie lange ihre Darreichung fortzusetzen ist, muß der Befund an Ort und Stelle ergeben.

Wie schon erwähnt, müssen diese Fangrinden etc. sowohl auf den Schlagflächen als auch auf den Kulturen zur Anwendung gelangen.

2. Fanggräben werden in gleicher Weise wie die bei der Vorbeugung genannten Isoliergräben angewendet. Sie dienen zur Umfassung der Schlagflächen, ebensowohl um die hier entstandenen Jungkäfer als auch um die daselbst angeflogenen und brütenden

und dann zu Fuß wegwandernden Mutterkäfer zu fangen; ferner zur Umfassung von Kulturflächen, um die von benachbarten Schlagflächen herzuwandernden Käfer abzuhalten und zu vernichten. Die letzteren Gräben sind schon gelegentlich der Vorbeugungsmittel genannt worden. Auch Durchschneidungsgräben können auf Kultur- und Schlagflächen wirksam sein.

3. Das Eingraben von Brutknüppeln. Etwa 1 m lange, 8 cm dicke Prügel von Fichte oder Kiefer werden schräg eingegraben, so daß das eine Ende noch etwa 10 cm aus der Erde hervorsieht. Sie sollen die Käfer zum Brüten anlocken. Sie müssen zeitweise revidiert und zuletzt verbrannt werden. Sie sind relativ wenig ergiebig.

2. Unterfamilie Pissodini.

Sie schließt sich äußerlich an die Hylobiinen an und eröffnet die Reihe der echten Langrüßler, bei denen die Fühler nahe an der Mitte (Fig. 90) des walzenförmigen oder fadenförmigen Rüssels eingelenkt sind.

Einzige Gattung Pissodes.

A. Allgemeines.

In der äußeren Erscheinung, Gestalt, Färbung und Zeichnung erinnert die Gattung, insbesondere *Piss. pini*, an *Hylobius*, doch bestehen leicht kenntliche Unterschiede: einmal für *Pissodes* die nahe der Mitte eingelenkten Fühler, dann für *Hylobius* die eckig und weit hervorragenden Schultern (Fig. 87), infolgedessen die Basis der Flügeldecken des *Hylobius* wesentlich breiter als die des Halsschildes ist, während bei *Pissodes* die Breite der Halsschildbasis etwa gleich der Breite der Flügeldeckenbasis ist (Fig. 90).

Auch biologisch schließt sich *Pissodes* an *Hylobius* an; bei beiden nagt die Larve unter der Rinde von Nadelhölzern Gänge: bei *Pissodes* jedoch nicht wie bei *Hylobius* an absterbendem, sondern an lebendem Materiale. Infolgedessen wird bei *Pissodes* ganz besonders die Larve schädlich, während schädlicher Käferfraß nur bei einzelnen Arten, und auch da nur vereinzelt, bekannt geworden ist. Jedoch ist die Larve von *Pissodes* nicht rein primär, sie bevorzugt kränkelndes Material: so von Waldbrand geschädigte Kiefernschonungen, von Hüttenrauch krank gewordene Fichten, von Krebs befallene Tannen.

Die *Pissodes*-Fraßbilder zeichnen sich im Falle des Fraßes an stärkeren Sortimenten durch die Neigung der Larvengänge zur Strahlenfigur (Fig. 89) und durch die Spanpolsterwiegen für die Verpuppung aus (Fig. 90 u. 91). Die Strahlenfigur entsteht im Falle der Ablage mehrerer Eier an derselben Stelle durch den nach verschiedenen Richtungen divergierenden Verlauf der Larvengänge.

Die Spanpolsterwiegen sind dickwandig kokonartig und mehr oder weniger in den Splint, selten mehr in die Rinde *(P. piceae)*, versenkt. Infolgedessen erscheinen sie meist hell, weißlich oder gelblich. Sie sind das charakteristischste Kennzeichen für den *Pissodesfraß*. In der Spanpolsterwiege verpuppt sich die Larve, in ihr verfärbt sich allmählich der Käfer und verläßt später durch ein kreisrundes Flugloch die Wiege und Rinde.

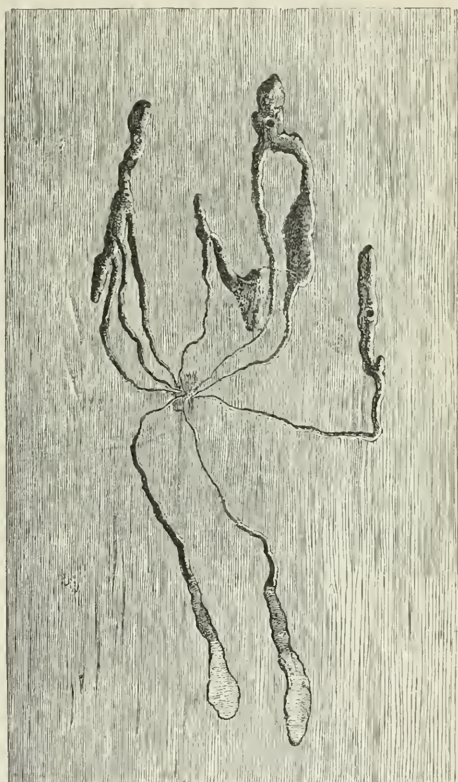


Fig. 89. *Pissodes pini L.* Strahlenfraß der Larven an Weimutskiefer im Bast. $^1/_2$. Aus Nitsche (nach Judeich).

In bezug auf die Generationsverhältnisse herrschen für die Gattung *Pissodes* ähnliche Verhältnisse wie für *Hylobius*. Auch für die Gattung *Pissodes* wurden in der Literatur in bezug auf die Generationsfrage ganz extreme und divergierende Auffassungen vertreten. Nicht nur sind die Anschauungen verschiedener Autoren für ein und dieselbe Spezies auseinander gegangen, es wurde die Generationsdauer auch für verschiedene Spezies der Gattung ganz verschieden angegeben. Dem mittelgroßen *Piss. notatus* wurden 3 Generationen für 2 Jahre, von manchen sogar doppelte Generation, der größten Art *P. piceae* einjährige, den kleineren Arten *P. harzyniae* und *piniphilus* dagegen zweijährige Generation zugewiesen!

In neuerer Zeit haben jedoch die Arbeiten von Nüßlin[1]) und Mac Dougall[2]) die Fortpflanzungsbiologie der Gattung *Pissodes* klar gestellt

[1]) Nüßlin, Über Generation und Fortpflanzung der *Pissodes*-Arten; Forstl.-naturw. Ztschr. VI, 1897, S. 442.

[2]) Mac Dougall, Über Biologie und Generation von *Pissodes notatus;* derselbe, Über *Pissodes piniphilus;* Forstl.-naturw. Ztschr. VII, 1898, S. 161 u. 201.

und zu ähnlichen Resultaten wie die Untersuchungen v. Oppens betreffs der Gattung *Hylobius* geführt. Beide Autoren haben an verschiedenen Orten, Nüßlin in Baden, Mac Dougall in Schottland, unabhängig voneinander geforscht und sind zu überraschend übereinstimmenden Resultaten gelangt. Die geringen Differenzen in bezug auf die Entwickelungszeiten erklären sich aus den verschiedenen Methoden der Zucht und aus den klimatischen Verschiedenheiten der Beobachtungsorte. Mac Dougall hat Gelegenheit gehabt, ganz im Freien (im Botanischen Garten der Universität Edinburgh) zu experimentieren, seine Entwickelungszeiten dürften daher denen der freien Natur entsprechen. Durch Nüßlin sind die Beobachtungsdaten auf ihren anatomisch-physiologischen Grund zurückgeführt worden.

Die Hauptergebnisse der Forschung sind die nachfolgenden:

1. Die *Pissodes*käfer sind in hohem Maße langlebig, bis zu 2, ja 3maliger Überwinterung.

2. Die Eiablage findet die ganze Saison hindurch von April bis September statt, wobei eine einmalige Begattung und Füllung der Samentasche des ♀ im Frühjahr genügt. Ein und derselbe Mutterkäfer, im April begattet, vermag mit seinem Samenvorrat in der Samentasche bis in den September, ja sogar nach der Überwinterung Eier abzulegen. Dieses Resultat ist durch das Experiment in der Weise festgestellt worden, daß den gleichen, von Männchen getrennten ♀♀ Mutterkäfern von Monat zu Monat frisches Brutmaterial auf kurze Zeit zur Eiablage gewährt und darauf wieder entzogen und zur Untersuchung auf Brut zurückgelegt wurde.

3. Infolge des langsamen Reifens der Genitalien wird für gewöhnlich der im Jahre der Eiablage entstandene Jungkäfer nicht mehr fortpflanzungsfähig, sondern erst nach der Überwinterung.

Selbst im Juli ausgekommene Jungkäfer aus der Eiablage von Anfang April lieferten, an Brutmaterial angesetzt, keine Nachkommen.[1])

4. Die Generationsdauer ist daher für die Regel einjährig.

5. Dagegen haben die *Pissodes*-Arten, ähnlich wie *Hylobius* und auch die meisten anderen Rüsselkäfer und die Borkenkäfer, eine relativ kurze Entwickelungsdauer von Ei bis Imago. Sie währt nach Nüßlin 2—3½, nach Mac Dougall 3½—4½ Monate für die in der Saison geborenen und ausgekommenen, dagegen 7—8, nach Mac Dougall 10—11 Monate für die als Larven oder Puppen überwinterten Jungkäfer.

---

[1]) Die Möglichkeit einer Eiablage im Jahre des Eizustands des Jungkäfers soll damit nicht ganz ausgeschlossen werden. Nüßlin l. c. S. 464 und Mac Dougall l. c. S. 175 drücken sich in diesem Punkte sehr vorsichtig aus.

6. Infolge der Langlebigkeit der Mutterkäfer, ihrer sukzessiv erfolgenden, sich über die ganze Saison von April bis September erstreckenden Eiablage, ihrer relativ kurzen Entwickelungsdauer von Ei bis Imago treffen wir fast zu jeder Zeit in der Saison alle möglichen Entwickelungsstadien: jüngere und ältere Larven, Puppen, Jungkäfer und alte (abgeriebene) Mutterkäfer gleichzeitig (nebeneinander) an.

7. Infolge der von April bis September erfolgenden stetigen Eiablage ist auch die Gefahr für den Wald eine stetig drohende. Die Gegenmittel (Fangbäume, Leimringe) haben sich danach zu richten und es darf nicht an bestimmte kurze Flugzeiten gedacht werden.

Obgleich die *Pissodes*-Arten von Natur sekundär sind, daher schlechtwüchsiges oder kränkelndes Material vorziehen, kann doch im Falle besonders begünstigender Umstände (z. B. Raupenfraß, Hüttenrauch) die Vermehrung so überhand nehmen, daß die Individuen alsdann genötigt werden, auch gesunde Pflanzen anzunehmen und dadurch Kalamitäten herbeizuführen.

Wenn auch das bisher Gesagte in seinen allgemeinen Zügen für alle *Pissodes*-Arten gültig ist, gibt es doch auch biologische Einzelunterschiede. Vor allem ist die Dauer der Saison für die Gebirgsarten eine kürzere, ganz besonders in Jahren mit spätem Schneefall und kalter Frühjahrsperiode.

In diesem Sinne kann alsdann die Zeit des ersten Auftretens erst mit Mai, in der Hauptsache erst mit Juni beginnen, während in zeitigen Frühjahren in der Ebene schon im März, April *Pissodes*-Individuen fortpflanzungsbereit sind.

B. Die einzelnen Arten.[1])

Die 7 heimischen Arten zeigen nach ihrem Vorkommen viel Abwechselung. In bezug auf Holzart und Sortiment wählen wir die nachfolgende Zusammenstellung.

1′ *Pissodes*-Arten an Kiefern.

2′ An Stamm und Ästen.

3′ Vorzugsweise in Kulturen, besonders in den unteren Regionen 4 bis 8jähriger Kiefern (auch Schwarz-, See- und Weimutskiefern, selbst ausnahmsweise in Fichten und Lärchen,[2]) ausnahmsweise auch in den Gipfeln bis 30jähriger Kiefern).

Kiefernkulturpissodes, Weißpunktrüsselkäfer *(P. notatus F.)*.

---

[1]) Die morphologische Übersicht der Arten siehe S. 110.

[2]) Nördlinger, Lebensweise von Forstkerfen; Stuttgart 1880, S. 18.

3, Vorzugsweise in der Kronenregion älterer Kiefern, an Weimutskiefern am ganzen Stamm, an Krummholzkiefern an Ästen (ausnahmsweise an Fichte und an jüngeren Kiefern).

Kiefernaltholzpissodes *(P. pini L.)*.

3,, Vorzugsweise in 30—40jährigem Kiefernstangenholz (ausnahmsweise auch in der Spiegelrindenregion und in den Ästen älterer Kiefern).

Kiefernstangenpissodes *(P. piniphilus Hbst.)*.

2, In den Zapfen der Kiefer (und Schwarzkiefer).

Kiefernzapfenpissodes *(P. validirostris Gyll.)*.

1, *Pissodes*-Arten an Fichte.

Der große Fichtenpissodes oder Harzrüsselkäfer *(P. harzyniae Hbst.)*.

Der kleine Fichtenpissodes *(P. scabricollis J. Mill.)*.

1,, *Pissodes*-Art an Tanne. Der Tannenpissodes *(P. piceae Ill.)*.

a) An Kiefern.

1. Der Kiefernkulturpissodes ***(Pissodes** notatus F.)* tritt insbesondere auf geringeren Bonitäten und nach Schädigungen (z. B. durch Lauffeuer) empfindlich auf. Auch der Käfer selbst schadet, wenn auch harmloser als die Larve, durch Anstechen und Benagen der Kiefernmaitriebe. An solchen kann die Rinde siebartig durchlöchert sein.

Der Käfer erscheint in manchen Jahren schon Ende März und ist bis zum September fortpflanzungsbereit. Er ruht gern zwischen den Knospen der Quirle. Die Spezies scheint das Gebirge nicht zu lieben.

In den schwachen Sortimenten der Kiefernpflanzen kommt es nicht zum Strahlenfraß der Larven. Die Larvengänge verlaufen in Bogenlinien der Länge nach, meist abwärts gerichtet (Fig. 90), auch noch in die Wurzeln reichend, an schwachen Trieben tief in das Holz eingreifend. Er brütet am liebsten an 4—8jährigen, jedoch selbst noch an 2jährigen Pflanzen. Die Puppenwiegen tief im Splint, daher mit weißen Spanpolstern. Besonders gern in der Nähe der Quirle.

Als Gegenmittel wirkt alles vorbeugend, was auf eine Erziehung gesunder Kulturen und auf Vermeidung von Schädigung derselben hinwirkt. Vorbeugend und vertilgend wirkt auch die sorgsame Entfernung aller kränkelnden Pflanzen, welche das bevorzugte Brutmaterial für *notatus F.* bilden. Alle als befallen erkannten Pflanzen müssen so früh als möglich entfernt werden, als ob jeden Monat ein Ausflug stattfinden könnte. Auch künstlich geringelte Pflanzen können zum Zweck der Anlockung zu Brutmaterial gemacht

und dann vernichtet werden; ebenso läßt sich *notatus* durch halb oder schief eingegrabene Prügel anlocken und vertilgen, auch kann der Käfer in Schirme abgeschüttelt werden.

2. Der Kiefernaltholzpissodes ***(Pissodes** pini L.)*. In der Ebene wie im Gebirge. Im Schwarzwald (Herrenwies) eine regelmäßige Erscheinung, von Mai (in günstigen Jahren April) an bis August in Kopula zu treffen. Brütet hierselbst in der Gipfelregion älterer Kiefern; die Larvengänge laufen in den schwächeren Sortimenten wirr durcheinander ohne Strahlung, Puppenwiegen oft tief im Holze. In Weimutskiefern (Karlsruher Schloßgarten) brütet *P. pini L.* gern unter starker Rinde am Stamm und macht alsdann schönstrahlige Fraßbilder[1]) (Fig. 89). Ausnahmsweise auch in schwachem Material,[2]) auch in Krummholzkiefer.[3])

Größere Schädigungen sind noch nicht bekannt geworden.

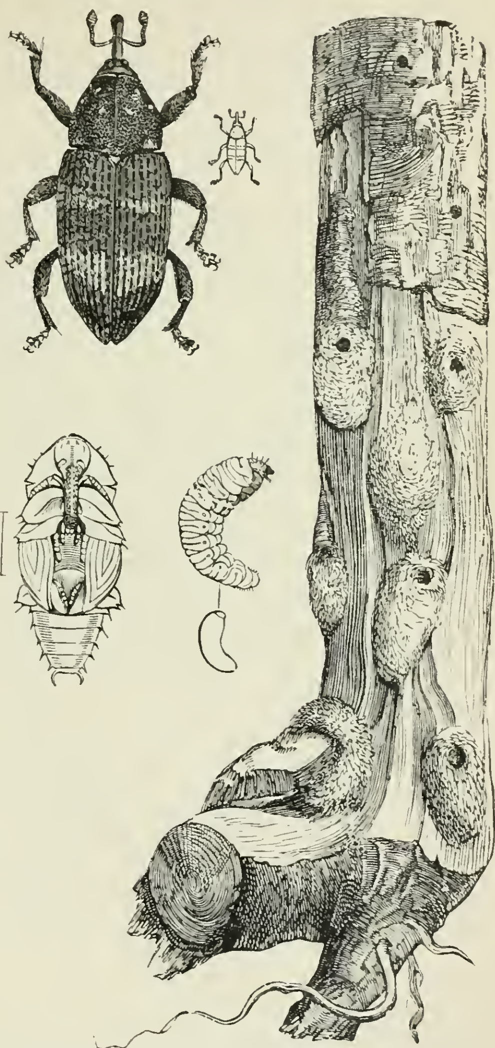


Fig. 90. *Pissodes notatus F.* Links Käfer, Puppe und Larve vergr. Käfer und Larve auch in nat. Gr. Rechts unteres Ende einer Kiefernpflanze, der von Rinde entblößte Teil zeigt die charakteristische Spanpolster-Puppenwiegen und Teile von Larvengängen (außerdem Fluglöcher). Aus Henschel.

---

1) Siehe auch Judeich-Nitsche S. 389.

2) Beling, Entomol. Mitteilungen; Allg. Forst- u. Jagdz. XXXIII, 1883, S. 83.

3) Letzner, Bewohner und Beschädiger des Knieholzes; Arb. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1854, S. 87. Auch bei Herrenwies (Badener Höhe).

Als Gegenmittel wären Fangprügel, d. h. kurze Aststücke und Rollen zu verwenden, die fest an den Boden angelegt werden müssen. Keine andere *Pissodes*-Art fängt sich so leicht und so absolut sicher. Die Käfer, meist in Kopula-Stellung, sitzen besonders nahe der Unterseite.

3. Der Kiefernstangenpissodes ***(Pissodes piniphilus Hbst.)***. Liebt zum Brüten glatte, dünne Rinde, ist deshalb besonders in Kiefernstangenhölzern zu Hause, geht aber auch in die Krone älterer Stämme. Obwohl normal sekundär und anderen Schädlingen (Forleule, Kleinschmetterlinge) nachfolgend, kann er doch auch primär an gesundem Material auftreten. Für ihn wurde irrtümlich die Legende von der 2jährigen Generation und der engbegrenzten Flugzeit ganz besonders zähe festgehalten, er macht jedoch keine Ausnahme von der typischen *Pissodes*-Biologie.

Schon wiederholt umfangreich schädigend aufgetreten.

Gegenmittel. Kräftige Durchforstung der Stangenhölzer, zeitige Entfernung kränkelnder Stangen.

Auch *P. piniphilus* frißt als Käfer stechend und plätzend an der Rinde junger Kiefernzweige.

4. Der Kiefernzapfenpissodes ***(Pissodes validirostris Gyll.)***.[1]) In Kiefern- und Schwarzkiefernzapfen. 1—3 Larven, gewöhnlich jedoch nur eine Larve in einem Zapfen.

Befallene Zapfen nicht merklich kleiner, aber mehr zugespitzt, mehr grün, später gelbgrau und ohne so ausgeprägte Schuppenbildung wie an normalen Zapfen.

b) An Fichte.

5. Der Harzrüsselkäfer ***(Pissodes harzyniae Hbst.)*** (Fig. 91). Dieser Käfer lebt normal in den unterdrückten älteren Stangenhölzern und ist im Schwarzwald (Herrenwies) ein fast normaler Insasse der aus unterdrückten Hölzern hervorgehenden sog. Wurmfichten oder Käferfichten. Auch Schaal berichtet: „Im Erzgebirge begann der Fraß immer in den beherrschten Stämmen."[2])

Auch die Erfahrungen Schiers[3]) im Chemnitzer Stadtwald, welcher schwer durch Hüttenrauch geschädigt und danach von *P. harzyniae* heimgesucht wurde, sprechen deutlich für den sekundären Charakter auch dieser Art. Von ihren normalen Brutstätten geht sie alsdann auch auf gesunde Bäume über, in 50—120jährige

---

[1]) Synonym mit *P. strobili Redt.*, der aus Schwarzkiefernzapfen gezogen wurde.

[2]) Judeich-Nitsche S. 386.

[3]) Waldbeschädigungen durch den Harzrüsselkäfer; Forstwiss. Zentralbl. XXXVI, 1892, S. 336.

Bestände. Der Mutterkäfer soll die schwächere Rinde zur Eiablage bevorzugen. Vom Frühjahr bis zum Nachsommer sind Käfer fortpflanzungsbereit. Die Erfahrungen in Chemnitz haben gezeigt, daß der Käfer im Frühjahr die Bäume erklettert und sich deshalb dort unterhalb der Leimringe ansammelte. Es waren überwinterte Käfer.

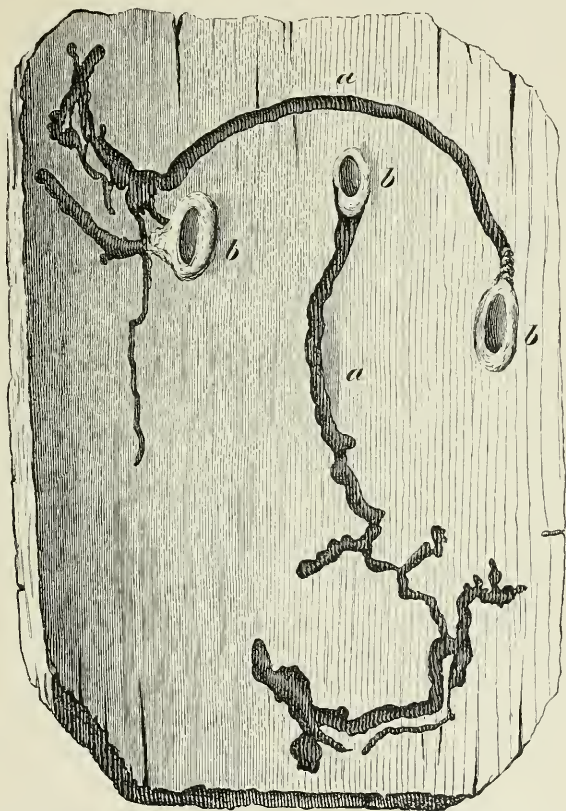


Fig. 91. *Pissodes harzyniae Hbst.* Larvengänge (a) und Puppenwiegen (b) im Bast der Fichte. Aus Henschel.

Die für diese Spezies noch zähe festgehaltene zweijährige Generation wird sich bei weiterer Forschung als irrig erweisen und die Spezies sich dem allgemeinen obigen Schema einfügen lassen.

Die forstliche Bedeutung des Harzrüsselkäfers ist seit den 1860er Jahren als eine wichtige erkannt worden. Er hat zuerst im hannöverischen und braunschweigischen Harz Jahre hindurch erhebliche Opfer verursacht und ist später in Sachsen, neuerdings dort besonders im Chemnitzer Stadtwald, verderblich aufgetreten.

Der stets vorhandene starke eiserne Bestand im Schwarzwald macht ihn auch hier zu einem drohenden, keineswegs harmlosen Feind. Die Reaktion eines Baumes auf den Fraß an kleinen begrenzten Stellen ist zwar eine schwache. Es läßt sich an den unter dem Einfluß der ersten intensiveren Wärme im Juni in der Krone welk gewordenen Fichten nicht selten solch eng begrenzter alter Fraß mit Fluglöchern neben jüngerem vorjährigem und heurigem Larvenfraß nachweisen, so daß daraus hervorzugehen scheint, daß der Baum (ähnlich wie auch beim Fichtenbockkäfer) längere Zeit eng begrenzten Fraß gut erträgt. Solche Fälle scheinen aber auch zu beweisen, daß der Harzrüsselkäfer recht primär auftreten kann.

Die Erkennung der befallenen Bäume ist im Anfangsstadium wohl unmöglich. Harzaustritt und vertrocknete Harzflecke sind keine notwendigen Begleiterscheinungen des *harzyniae*-Angriffes, sie treten nicht immer auf. Welken der Krone findet sich erst bei stärkerer Besetzung.

Gegenmittel. Da der eiserne Bestand des *harzyniae* in unterdrückten Fichten, besonders im älteren Stangenholz haust, so sind überall Reinigung und starke Durchforstung die gegebenen Vorbeugungsmittel gegen Übervermehrung und eventuelles Übergreifen auf gesunde Stämme und zugleich Vertilgungsmittel zum Zweck der Herabsetzung des eisernen Bestandes. Die befallenen Stämme müssen entrindet, die Rinde verbrannt, die tiefliegenden Puppenwiegen mit eisernen Kratzbürsten gereinigt werden.

6. Der kleine Fichtenpissodes ***(Pissodes** scabricollis L. Mill.)* ist erst seit 1892[1]) bei Gelegenheit des bayrischen Nonnenfraßes für die Forstentomologie bekannt geworden. Wir wissen von ihm bis jetzt nur, daß er ähnliche, wenn auch zierlichere Fraßbilder[2]) an der Fichte erzeugt wie *harzyniae,* und daß er daher mit diesem gemeinsam zu fressen und zu schaden scheint. Die gelegentlichen Fangergebnisse (an den Nonnenleimringen) haben ihn als eine häufige Spezies, deren Individuenzahl oft die des *harzyniae* übertrifft, erkennen lassen. Er gehört daher zu jenen versteckt (hoch in der Krone) lebenden Arten, deren forstliche Bedeutung, bis vor kurzem ganz unbekannt, wahrscheinlich unterschätzt wird.

c) An Tanne.

7. Der Tannenpissodes ***(Pissodes** piceae Ill.)* ist ein häufiger Bewohner der Tannenbestände. Im Schwarzwald (Herrenwies) tritt

[1]) Lang, Forstl.-naturw. Ztschr. I, 1892, S. 48.

[2]) Pauly, Über die Biologie des *Pissodes scabricollis;* Forstl.-naturw. Ztschr. I, 1892, S. 364 u. 375.

er vom Frühjahr (April, Mai) bis in den Spätsommer fortpflanzungsbereit und an den heurigen Stöcken der Tanne oft in kopula sitzend auf.

Er brütet wie *harzyniae* ebensowohl im Stangenholz als im stärksten Altholz. Dort liebt er die unterdrückten Individuen, hier besonders die Krebstannen. An den starken Tannen mit ihrer steinharten dicken Rinde dringt er zur Eiablage nur an Wunden, an Astlöchern, an Krebsstellen ein, und wohl deshalb und infolge des starken Sortiments treffen wir gerade bei *piceae* den strahlenreichsten Strahlenfraß, weil die Mutterkäfer an den beschränkten genannten Eintrittsstellen alter Tannen zahlreiche Eier unterzubringen streben. Infolge der dicken Rinde liegen bei dieser Spezies auch die Puppenwiegen vielfach mehr in der Rinde und erscheint daher auch ihr Spanpolster mehr bräunlich gefärbt. Der Käfer brütet auch gern an Stöcken und Scheitholz. Im badischen Schwarzwald findet er in den Krebstannen willkommene Brutstätten, von hier aus weiter schreitend wird er auch manche gesunde Stämme in Angriff nehmen.

Die Tanne erträgt meist lange beschränkten Fraß; auch für diese Spezies gilt dasselbe in bezug auf die Begegnung: starke Durchforstung, Reinigung des Waldes von Krebstannen.

Auch *P. piceae* bildet eine drohende Gefahr für den Wald, da sein eiserner Bestand ein recht bedeutender ist.

3. Unterfamilie Cryptorhynchini.

Die einzige forstliche Art dieser Unterfamilie, der plumpe Erlenrüsselkäfer oder Erlenwürger ***(Cryptorhynchus** lapathi L.)*, welcher durch sein kalk- oder rötlich-weißes Hinterende unmöglich zu verkennen ist, schadet als Larve an Erlen und Weiden, ausnahmsweise an Birke und Pappel. Derselbe nagt als Larve in jüngeren Stämmchen, in Loden und Ästen, teils im Rinden-, teils im Holzkörper seine Gänge. Auch der Käfer selbst kann durch Benagen an Ruten in Weidenhegern, sowie an Erlenaufschlag schädigen.

Die Larve frißt zuerst plätzend unter der Rinde, geht dann aufrecht steigend in den Holzkörper, um hier einen bis 10 cm langen, rundlichen Gang zu nagen (Fig. 92). Bei Weiden soll der Rindenplätzfraß übersprungen[1]) werden. An ganz schwachen Sortimenten liegt der Längsgang in der Markhöhle, an stärkeren exzentrisch. Der Gang ist zum Teil mit groben braunen Nagespänen angefüllt, zum Teil werden solche an der erweiterten Eingangsöffnung der Larve hinausgedrängt. An den Stellen des Plätzfraßes vertrocknet die Rinde,

[1]) Eckstein, Erle und Weide von *Cryptorhynchus lapathi* befallen; Ztschr. f. Forst- und Jagdw. XXIII, 1891, S. 373.

sinkt ein, bröckelt ab und legt die vom austretenden Saft zusammengehaltenen Nagespäne bloß. Die erwachsene Larve dreht sich zur Verpuppung um. Puppe am Ende des Längsganges. Der Jungkäfer durchschreitet die Nagespansäule und frißt sich durch ein kreisförmiges Loch nach außen. Je nach der Eiablage kommt die Larve mehr vereinzelt oder dicht beisammen (in schwächeren Weiden) vor.

Flugzeit und Generationsdauer sind noch ungenügend erforscht. Die verschiedenartigen Literaturangaben lassen sich am besten zu einem befriedigenden Ganzen vereinigen, wenn wir ähnlich wie bei der Gattung *Pissodes* lange Legezeit von Mai bis August,

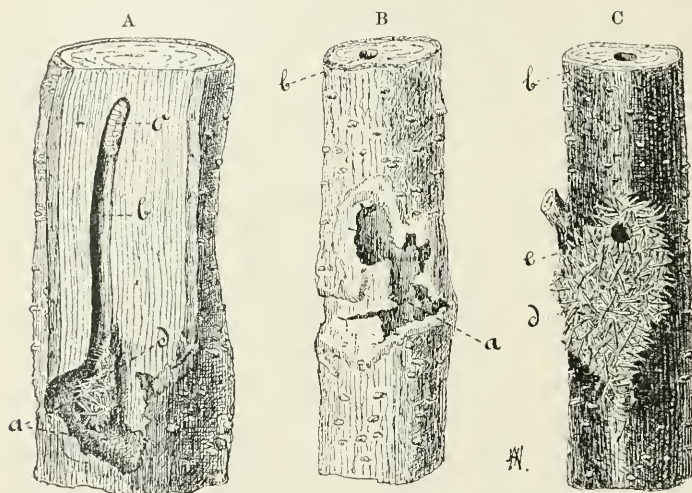


Fig. 92. *Cryptorhynchus lapathi L.* an Erle. A geöffneter Larvengang im Holz mit Larve (c), B älteres Fraßstück mit der an den Rändern überwallenden äußeren Plätzfraßwunde, C Fraßstück mit Flugloch und äußerlich sichtbaren Nagespänen; a oberflächlicher Plätzfraß, b innerer Längsgang, d Nagespäne, e Flugloch. Aus Nitsche.

kurze Entwickelungsdauer von 3—4 Monaten, vorherrschende Überwinterung des noch geschlechtsunreifen Jungkäfers und in der Hauptsache 1jährige Generation annehmen.

In erster Reihe liebt der Käfer die Erle, bald mehr die Schwarz-, bald die Weißerle, auch die Alpenerle *(Alnus viridis Dec.)* in der Höhe des Arlberges und Brenners.[1]) In bezug auf das Sortiment sind ihm 2—3jährige Loden am liebsten, doch geht er auch an 30jährige und ältere Stangen. An Weiden *(Salix*

[1]) v. Tubeuf, Zwei Feinde der Alpenerle; Forstl.-naturw. Ztschr. I, 1892, S. 387.

caprea L., viminalis L., purpurea L., triandra L.) findet er sich sowohl an 2 und mehrjährigen Ruten als an den Mutterstöcken, bei 1jährigem Schnitt der Ruten nur an den Stöcken. An 5jährigen Birken ist er Ende Juli in vorjährigen Trieben als entwickelte Larve, die gegen Mitte August den Jungkäfer lieferte, getroffen worden.[1]) Außerdem an kanadischen Pappeln.

Die Erkennung wird teils durch die welkenden, zum Teil herabhängenden Triebspitzen oberhalb der Larvenfraßstellen, teils durch die hervortretenden (öfters anklebenden) Nagespäne (Fig. 92C), sowie durch aufgeblähte, dann vertrocknete Rindenstellen, später durch Fluglöcher, Spechthiebe, Überwallungen, Anschwellungen und durch krebsiges Aussehen ermöglicht.

Die forstliche Bedeutung ist stellenweise so erheblich, daß ganze Erlenbestände vernichtet wurden. Auch Weidenkulturen sind durch Larven- und Käferfraß erheblich geschädigt worden. Jüngere Erlenloden gehen ein oder werden oberhalb der Fraßstellen vom Winde gebrochen. Die überlebenden werden durch Überwallungen deformiert und entwertet, so daß die Spezies physiologisch und technisch schädlich wirkt.

In Weidenhegern schaden Larve und Käfer. Die Larve schädigt 2 bis mehrjährige Ruten; liegt sie in Stecklingen, so können infolge ihres Fraßes die jungen Loden absterben. Der Käfer selbst entwertet durch seinen Fraß an den Rutenspitzen das einjährige Material. Der Schaden an Weiden ist vorwiegend ein technischer.

Begegnung. Rechtzeitiges Unschädlichmachen des erkannten Fraßmaterials durch Verbrennung der ausgeschnittenen, bezw. ausgehauenen, mit Larven besetzten Hölzer scheint bis jetzt das einzige wirksame Gegenmittel zu sein. Bei hartnäckigem Fraß wird zu anderen Holzarten übergegangen werden müssen. Vorbeugend könnte in Weidenhegern das Einpflanzen der vom Käfer bevorzugten Erle im Sinne eines Lockmittels in Betracht kommen.

4. Unterfamilie Balanini. (Fig. 93.)

Die einzige in Betracht kommende Gattung ***Balaninus***[2]) enthält drei Arten: *nucum L., glandium Marsham* und *tesselatus Fourc,* welche, scheints polyphag für Eiche und Hasel, als Larven die Früchte dieser Holzarten befressen und dadurch vernichten. Hieran schließt sich noch *Balaninus elephas Gyll.* für Zerreiche und Edelkastanie.

[1]) Nördlinger, Lebensweise von Forstkerfen; Nachträge etc. 1880, S. 19. Der hier mitgeteilte Fall spricht klar für höchstens 1jährige Generation, da der Käfer seine Eier nur an vorjährige Triebe ablegt.

[2]) Systematische Übersicht siehe S. 111.

Das ♀, das sich durch viel schlankere und längere Form des an sich schon langen, fadendünnen, stark gebogenen Rüssels kennzeichnet, bohrt im Sommer die halbwüchsige Frucht zur Eiablage an. Die Larve frißt den Samen mehr weniger auf und ist im Herbst erwachsen. Die besetzten Früchte fallen meist zeitiger als die normalen zu Boden, worauf die Larve sich durch die nunmehr hart gewordene Schale mittels kreisförmigen Loches hindurchfrißt, um, in den Boden gehend, sich in schleimig ausgeglätteter Höhle zu verpuppen und hier zu überwintern. Der Jungkäfer kommt von Mai, Juni an hervor und ist dann auf seinen Brutbäumen anzutreffen. Normal ist die Generation einjährig, doch wurde auch Überjährigkeit mit 2 und mehrjähriger Entwickelungsdauer festgestellt. Obwohl überall vorkommend, sind doch umfangreiche, hartnäckig andauernde Schädigungen noch nicht bekannt geworden. In einzelnen Jahren wird die Eichelausbeute beeinträchtigt. Empfindlicher kann der Schaden an der Edelkastanie werden.



Fig. 93. *Balaninus nucum L.* Aus Henschel.

Zur Begegnung kann allein das rechtzeitige Sammeln und Vernichten der zeitlicher abfallenden Früchte in Anwendung kommen.

Andere Arten leben: in Obst *(B. cerasorum Hbst.)*; in Gallen (*B. villosus F.* in der Galle von *Teras terminalis, B. brassicae F.* in Weidenblattgallen).

5. Unterfamilie Springrüßler (Orchestini).

Die mittels ihrer verdickten Hinterschenkel springenden, mit einem anfangs senkrecht, dann schief zurückgebogenen Rüssel versehenen, bis 3,5 mm großen Käferchen erscheinen in zahlreichen Arten schon beim ersten Laubausbruch auf verschiedenen Laubholzarten. Am häufigsten und bekanntesten ist die Lebensweise des Buchenspringrüßlers ***(Orchestes*** [1]) *fagi L.)*.

Orchestes fagi L.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900				+ ·–	+ · – –	● ± ±	±	±	±	+	+	+
1901	+	+	+	+ + ·–								

Der in der Bodendecke überwinternde Käfer befrißt von Ende April an die zum Teil noch zusammengefalteten Buchenblätter, dieselben vollständig durchlöchernd. Eiablage alsbald an die Mittelrippe

[1]) Systematische Übersicht siehe S. 112.

eines unversehrten, frisch entwickelten Blattes, meist ein Ei an einem Blatt, seltener in Abständen auch mehrere Eier. Die Larve miniert in der ungefähren Richtung einer Seitenrippe zuerst in schmalem Gang, dann gegen die Spitze in breit plätzendem Fraß (Fig. 94). Alles Blattparechym wird verzehrt, die Oberhäute werden belassen, der Kot wird im Innern abgelagert. In der Plätzmine findet nach etwa 3 wöchentlichem Fraß die Verpuppung in besonderem Kokon statt.

Nach etwa 10 Tagen entschlüpft der Jungkäfer und befrißt nun von Mitte Juni an den ganzen Rest der Saison hindurch in sehr mannigfaltiger Weise, teils an der Buche bleibend, deren Blätter, sowie die Stiele und Becher der

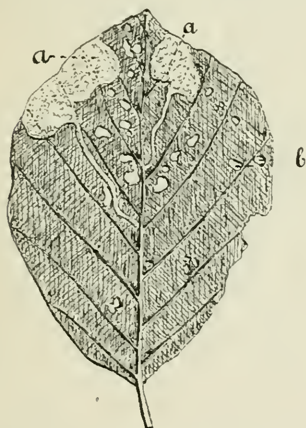


Fig. 94. *Orchestes fagi L.* Buchenblatt mit Larvenfraß (a) und Käferfraß (b). Aus Nitsche.

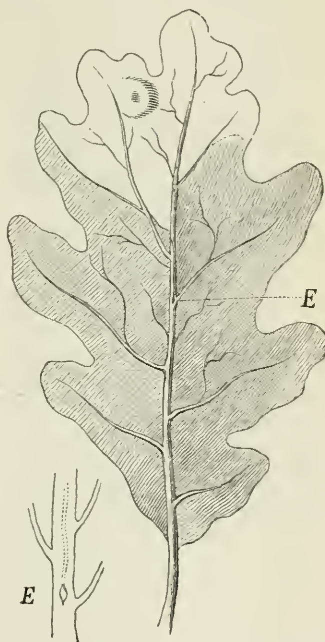


Fig. 95. *Orchestes quercus F.* Eichenblatt mit Mine, E Eiablage (links unten vergrößerte Mittelrippe mit Ei). Aus Nördlinger.

Fruchtansätze, teils schädigt er in der Nachbarschaft an jungem Obst, an Himbeeren, an Blumenkohl, an jungen Ähren vom Roggen. Erst mit der Herbstkälte geht er ins Winterlager.

Seine forstliche Bedeutung beruht auf dreierlei: 1. Benagen der jungen Buchenblätter als Mutterkäfer, 2. Minieren derselben als Larve, 3. Benagen der Fruchtansätze der Buche als Jungkäfer.

Bei massenhaftem Auftreten kann er durch Benagen und Minieren der Buchenblätter infolge nachträglicher Bräunung der Blätter Erscheinungen hervorrufen, die an die Folgen starken Frostes erinnern. Zuwachsverlust ist die Folge. Eingehen von Buchen ist noch nicht bekannt geworden. Der Fraß der Jungkäfer an Fruchtansätzen beein-

trächtigt die Buchelernte. Bucheckern sollen vorzeitig sich öffnen und taub bleiben. Vereinzelt ist schon Massenfraß aufgetreten (insbesondere 1875 auf Rügen). Gegenmittel ganz aussichtslos.

***Orchestes** quercus L.*,[1]) an allen sommergrünen Eichen, besonders an unterständigen und unterdrückten Bäumen. Käferfraß scheints nicht auffällig. Eiablage tief in die Mittelrippe. Larve frißt eine Strecke lang im Innern der Mittelrippe, dann ähnlich wie *O. fagi L.* (Fig. 95). Manchmal so zahlreich, daß die Eichen ein gelbscheckiges Aussehen zeigen.

***Orchestes** alni L.* hat sich in Holland als erheblicher Ulmenschädling[2]) gezeigt, so daß ältere Stämme völlig entblättert und einige sogar nach 2jährigem Fraß zum Absterben gebracht wurden.

***Orchestes** populi F.*, auf Pappeln und Weiden;[3]) auf letzteren schädlich geworden. Außerdem noch andere zahlreiche Arten auf Eiche, Weiden, Birke, Ulme.

6. Unterfamilie Blattschaber (Cionini).

Nur eine Art, ***Cionus** fraxini Geer*, kommt forstlich und zwar für die Esche in Betracht, im Süden auch am Ölbaum. Der bis 3,5 mm große, rotbraune, in der Mitte beider Flügeldecken gemeinschaftlich schwarz gefleckte Käfer überwintert in der Bodendecke. Im ersten Frühjahr beginnen seine Schädigungen durch Benagen der Knospen. Nach dem Blattausbruch durchlöchert er die jungen Blätter. Eiablage auf der Unterseite der Blätter. Die Larve frißt meist von unten die Blätter plätzweise aus, die Rippen und die gegenüberliegende Epidermis verschonend. Die Fraßränder bräunen sich, die Blätter werden scheckig, viele vertrocknen. Die Larven sitzen in klebriger Schleimhülle und verpuppen sich in einem tönnchenartigen Schleimkokon, teils in der Bodendecke, teils am Blatte. Larvenentwickelung ca. 14, Puppe ca. 8 Tage dauernd. Mehrere Generationen in einem Sommer.

Die forstliche Bedeutung liegt in der Beeinträchtigung des Zuwachses. (Am Ölbaum durch Vernichtung der Olivenfrüchte schädlich.)

7. Unterfamilie Triebrüßler (Magdalini).

Die Gattung ***Magdalis***[4]) enthält mehrere, meist blaue und schwarze Arten, welche in Nadel- und Laubholz-Kulturen an 3—10jährigen Pflanzen, insbesondere in den Zweigen der Gipfelregion, außerdem in Zweigen älterer Bäume brüten.

---

[1]) Nördlinger, Lebensweise von Forstkerfen; Stuttgart 1880, S. 20.

[2]) Ritzema-Bos, Beschädigungen von Ulmen durch den Rüsselspringkäfer; Die landw. Versuchs-Stationen XXXIV, 1887, S. 116.

[3]) v. Thümen, Österr. Forstztg. V, 1887, S. 284.

[4]) Systematische Übersicht siehe S. 112.

Eiablage im Frühjahr einzeln in die Rinde der Triebe. Larven fressen Gänge, teils unter der Rinde, teils in die Holzschichten und in die Markröhre eingreifend.

Verpuppung in einer napfförmigen Splintwiege oder in der Markröhre.

Generation einjährig. Überwinterung als Larve oder als Käfer, je nach der Zeit der Eiablage und der Larvenentwickelung.

Die forstlich bemerkenswerten Arten leben alle an Nadelholz (mehrere landwirtschaftlich schädliche Arten in Zweigen von Kirschen-, Pflaumen-, Apfel-, Quitten- und Mispelbäumen), alle sind zweifellos sekundär und schädigen insbesondere durch ihr geselliges Auftreten mit und nach anderen Schädlingen. Ihre Fraßweise scheint nicht ganz übereinstimmend, die Arten selbst scheinen nicht monophag zu sein. Unsere Kenntnisse sind noch unsicher. Größere Bedeutung kommt ihnen jedoch nicht zu.

***Magdalis** violacea L.*, insbesondere an 3—10 jährigen Kiefern (nach Judeich auch an Fichte). Die Ansichten, ob die Larve sich mehr peripherisch oder auch in die Markhöhle eindringend entwickele, sind geteilt. An der Kiefer gern in Gemeinschaft mit *Pissodes notatus, Buprestis quadripunctata* u. a.

***Magdalis** phlegmatica Hbst.* in den Gipfeltrieben älterer Fichtenkulturen.[1]) Larvengänge im

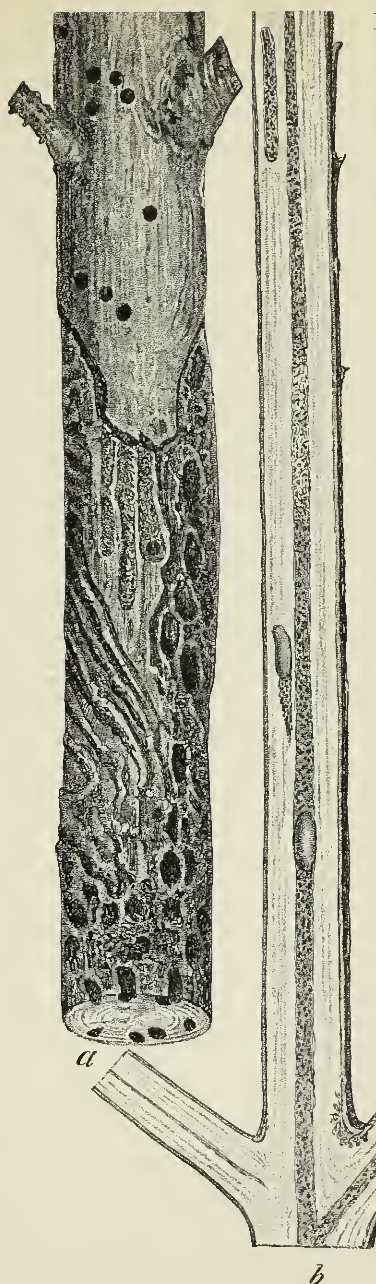


Fig. 96. a *Magdalis violacea L.* Larvengänge, Puppenwiegen und Fluglöcher an Fichte. — b *Magdalis duplicata Germ.* Junger Kiefernzweig mit Larvengängen und Puppenwiegen, zum Teil im Marke. Nat. Gr. Aus Eckstein.

[1]) In Baden (Mosbach) auch aus Kiefernpflanzen erzogen.

Splint bald seicht, bald tief, an einjährigen Trieben bis in die Markröhre eindringend.

M. duplicata Germ. wurde von Czech[1]) mit *phlegmatica Hbst.* an Fichte (in Begleitung von *Grapholitha pactolana Zll.*) sekundär schädigend getroffen. Auch an Kiefern. Fraßgänge und Puppenwiege bis in die Markröhre gehend (Fig. 96b).

M. memnonia Fald. an Kiefern (Seekiefer).

M. rufa Germ. mit Fraßgängen bis in die Markröhre, auch in der Krone älterer Kiefern.

8. Unterfamilie Anthonomini.

Die Gattung ***Anthonomus***, Blütenstecher, enthält 4 Arten, welche in der Obstbaumkultur durch Austechen der Blütenknospen und Larvenfraß im Innern der jungen Fruchtknoten erheblichen Schaden anrichten.

Eine weitere Art, der Kiefernknospenstecher *(A. varians Payk.)*, ist forstlich bemerkenswert. Der Käfer benagt im Frühjahr die Nadeln und Achsen der Kiefernmaitriebe und legt 1—2 Eier in die Terminalknospe. Die Larve frißt die Knospe mehr weniger aus, so daß diese entweder ganz vertrocknet oder noch einen dürftigen, verkrümmten Trieb entwickelt.

Wurde in Rußland durch Lindemann[2]) als ein die Kiefernnachwüchse erheblich schädigendes Insekt beobachtet; erzeugt krüppelhaften Wuchs.

Die Gattung ***Brachonyx*** enthält nur eine forstliche Art: ***Br.*** *pineti Payk.* Der im Boden überwinternde Käfer legt je 1 Ei an die eben hervorwachsenden Nadeln der Maitriebe der Kiefer und zwar oberhalb der Nadelscheide in ein an eine der inneren Nadelflächen genagtes Loch. Die zitronengelbe Larve frißt[3]) im betr. Nadelinnern einen Gang nach unten und nagt sich alsdann zur anderen Nadel des Nadelpaares durch. Verpuppung am unteren Ende des Fraßganges. Der Jungkäfer frißt sich im August mittels runden Loches nach außen. Die befallenen Nadeln bleiben kürzer und werden zuletzt rot. Der Käfer selbst benagt Nadeln und Achsen der Maitriebe.

§ 5 Familie Cossonidae.

Die kleine Familie der Cossoniden, die sich morphologisch insbesondere durch die fast ungegliederte Fühlerkeule von den echten Rüsselkäfern *(Curculionidae)* unterscheidet, bildet ebensowohl in der äußeren

[1]) Czech, Zentralbl. für das gesamte Forstw. V, 1879, S. 78.

[2]) Köppen, Die schädlichen Insekten Rußlands, Petersburg 1880.

[3]) Eckstein, Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge I, Berlin 1893; derselbe, *Brachonyx indigena;* Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XXV, 1893, S. 36.

Erscheinung wie im Bau des Kaumagens und auch in der Lebensweise den Übergang von den echten Rüsselkäfern zu den Borkenkäfern.

Die Gattung *Rhyncolus* enthält Arten, die äußerlich den *Hylesininen* fast zum Verwechseln ähneln, auch in der Lebensweise mit den Borkenkäfern darin übereinstimmen, daß das ♀ zur Eiablage selbst ins Innere der Pflanzenteile eindringt. Allerdings verschmilzt hier im Gegensatz zu den typischen Borkenkäferfraßbildern die Arbeit des Mutterkäfers und diejenige der Larven zu einer nicht unterscheidbaren Fraßmasse; auch bleiben die Mutterkäfer nach Art der Anobien Generationen hindurch im Innern des Holzes.

Einheimische Arten der Unterfamilie der **Cossonini** leben in abgestorbenem Holze und können durch ihre Gänge in bereits verwendetem Holze technisch schädlich werden. Eine eigentlich forstliche Bedeutung kommt ihnen nicht zu.

Interessant ist ihr zum Teil verborgenes Auftreten in eingegrabenen Hölzern. So wurde *Cossonus parallelopipedus Hbst.* im Holze einer 9 Jahre in der Tiefe von etwa 2 m gelegenen Wasserleitungsröhre gefunden, wobei das von den Gängen durchsetzte Holz den Druck des Wassers nicht mehr aushielt.

Rhyncolus culinaris Germ. wurde von Nitsche[1]) in Steinkohlengrubenholz gefunden; die Zernagungsarbeit vollzog sich hier an 2 m langen, 15—20 cm dicken Nadelholzrollen, die 370 m tief unter der Erde gelegen waren.

Auch an oberirdischen, längere Zeit liegenden Hölzern (Bauholz) können sich Cossoninen einnisten, so *Rhyncolus porcatus Germ.* und *truncorum Germ.* Zu den Cossoniden zählen auch als Unterfamilie die **Calandrinen,** deren Angehörige (Calandra *granaria L.*, der Kornwurm, *oryzae L.*, der Reiskäfer) Schädlinge des aufgespeicherten Getreides sind.

§ 6. Familie Borkenkäfer (Scolytidae).[2])

Charakter. Das Fehlen eines eigentlichen Rüssels, die meist gegliederte Fühlerkeule, die meist drehrunden Fußglieder unterscheiden diese Familie von den vorhergehenden Rhynchophoren.

In der Lebensweise sind die meisten Borkenkäfer durch zwei Merkmale von allen anderen Rhynchophoren unterschieden:

1. Der ♀ Mutterkäfer begibt sich durch besonders genagte Gänge („Muttergänge") zur Eiablage ins Innere der Pflanze.

---

[1]) Nitsche, Mitteilungen über die durch einen Rüsselkäfer *Rhyncolus culinaris Germ.* verursachte Beschädigung der Streckenzimmerung in einer Steinkohlengrube; Thar. forstl. Jahrb. Bd. 45, 1. Heft, 1895. S. 121.

[2]) Eichhoff, Die europäischen Borkenkäfer, 1881 (grundlegendes Werk über Borkenkäfer). — Barbey, Auguste, Les Scolytides. Genève et Paris 1901 (auch in deutscher Ausgabe). — Trede, Rud., zurzeit in Prüfening bei Regensburg hat Etiquetten für Borkenkäfer herausgegeben und kleinere und größere Sammlungen heimischer Borkenkäfer in tadelloser Ausstattung und äußerst preiswert (50 Arten zu 5 Mark) zusammengestellt.

2. Die Larven „nagen“ besondere, von den „Muttergängen“ unterscheidbare „Larvengänge“.[1]) Beide zusammen bilden das sog. „Fraßbild“.

Bei polygamen Arten übernimmt das Männchen den ersten Anfang des Fraßbildes, indem es den Einbohrgang und den Begattungsraum, die sog. „Rammelkammer“, fertigt.

Die auf solche Weise erzeugten Fraßbilder zeigen eine so große Mannigfaltigkeit im einzelnen, daß es meist viel leichter ist, die zahlreichen Arten der Borkenkäfer nach ihren Fraßbildern als nach den morphologischen Kennzeichen der Käfer selbst zu erkennen und zu bestimmen.

Die meisten Arten sind klein, nur wenige erheben sich auf die Länge von etwa 8 mm *(Hylesinus micans Kug., Tomicus sexdentatus Boern.)*, die meisten schwanken um 3—4 mm, mehrere sinken auf 1,5 mm und darunter.

Fast alle Borkenkäfer sind gleichmäßig schwarz oder braun, kein einziger ist bunt gefärbt, nur vereinzelt treten durch hellere Haare Fleckenzeichnungen hervor *(Hylesinus fraxini F., vittatus F.)*.

System.[2]) Die sichere Unterscheidung der zahlreichen Gattungen, bezw. Untergattungen und Arten (bei uns etwa 70 Arten) ist daher durch die gewöhnlichen Methoden der Lupenuntersuchung nur äußerst schwierig, den meisten Untersuchern sicher unmöglich. Dagegen sichert und erleichtert die mikroskopische Untersuchung, insbesondere der Fühler, außerordentlich die Erkennung der Gattungen und Untergattungen, während für die Unterscheidung der Arten ganz besonders die Skulptur der Flügeldecken (Bezahnung, Streifung und Behaarung etc.) in Betracht kommt.

Die sichere Gruppierung der Borkenkäfer in Unterfamilien und Gruppen ist noch nicht möglich, da noch zu wenig auf innere morphologische Charaktere geachtet worden ist. Sofern man die Gattung *Platypus* nicht zu einer besonderen Familie erheben und von den übrigen Borkenkäfern trennen will, was streng genommen geschehen sollte, muß dieselbe als Unterfamilie den übrigen Gattungen entgegengesetzt werden. Innerhalb der letzteren halten wir uns noch an die meist übliche Dreiteilung, obwohl eigentlich weit mehr Abteilungen unterschieden werden müßten.

[1]) Unter den forstlichen Arten fehlen „Larvengänge“ nur bei wenigen Arten der Untergattung *Xyleborus*.

[2]) Reitter, Edm., Bestimmungstabelle der Borkenkäfer, Brünn 1894, Selbstverlag (Hauptwerk). — Escherich, C. u. G., Bestimmungstabelle der deutschen forstschädlichen Borkenkäfer; Forstnaturwiss. Ztschr. 1897, 1. Heft (kleinere Auswahl).

Übersicht der Unterfamilien und Gruppen (Gattungen) der Scolytiden.

1' Halsschild den Kopf oben mehr weniger überragend, Augen querverlängert abgeflacht, erstes Fußglied kürzer als die folgenden zusammen (Fig. 97, 99 u. 101). **1. Unterfam. Scolytini.**

2' Halsschild überragt von oben gesehen den Kopf nur teilweise, 3. Fußglied meist 2lappig (Fig. 97, 99 u. 100).

3' Flügeldecke nach der Spitze fast gerade verlaufend, Halsschild an den Seiten der ganzen Länge nach kantig gerundet, Hinterleib vom 2. Segment an steil nach oben abfallend (Fig. 98 u. 106, S. 156).



Fig. 97. *Scolytus intricatus Rtzb.* Vorderbein stark vergr. Aus Nitsche.

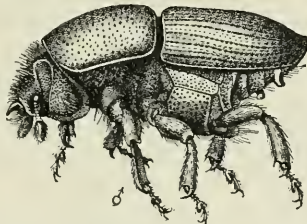


Fig. 98. *Scolytus ratzeburgii Janson.* Stark vergr. Aus Eckstein (nach Heß).

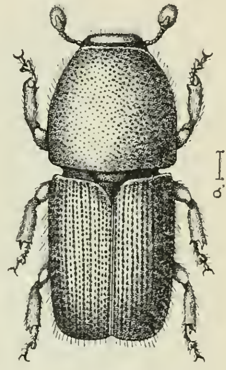


Fig. 99. *Scolytus multistriatus Marsham.* ♂. Aus Eckstein (nach Heß).

1. Gruppe ***Scolytides.***

Einzige Gattung Scolytus (Eccoptogaster).

3, Flügeldecken an der Spitze steil nach abwärts gebogen, Halsschild an den Seiten abgerundet, nicht durchgehend gerandet, Hinterleibssegmente allmählich nach oben gewendet (Fig. 100, sowie 2 u. 3 S. 162).



Fig. 100. *Hylesinus (Myelophilus) minor Htg.* Aus Eckstein (nach Ritzema-Bos).

2. Gruppe ***Hylesinides*** = Gattung *Hylesinus* i. w. S.

2, Halsschild überragt von oben gesehen meist den ganzen Kopf, 3. Fußglied immer zylindrisch, Halsschild vorn meist gekörnelt oder gehöckert, Flügeldecken hinten häufig vertieft (Absturz), und hier gekörnt oder gezähnt[1]) (Fig 101 u. 102).

3. Gruppe ***Tomicides*** = Gattung *Tomicus* i. w. S.

[1]) Vielen Tomicides fehlt jedoch ein Absturz, desgleichen korn- oder zahnartige Skulptur daselbst, die Gruppe läßt sich zurzeit nicht scharf kennzeichnen.

1, Halsschildvorderrand abgestutzt, den Kopf nicht überragend, Augen rundlich, vortretend, 1. Fußglied etwa so lang als die folgenden zusammen (Fig. 103). **2. Unterfam. Platypini.**

Einzige heimische Gattung ***Platypus.***

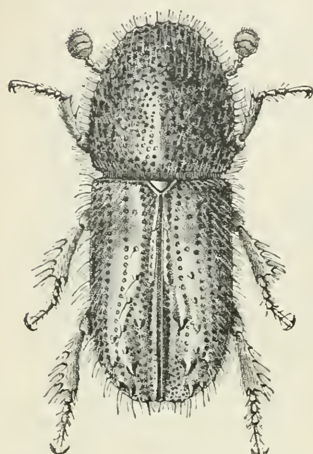


Fig. 101. *Tomicus chalcographus L.* ♂. $^{25}/_{1}$. Aus Eckstein (nach Wachtl).

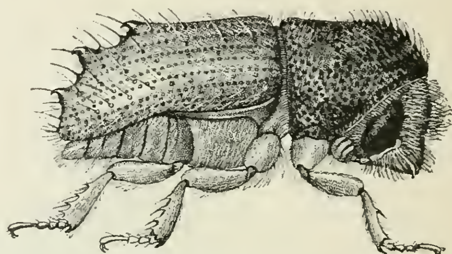


Fig. 102. *Tomicus chalcographus L.* ♂ von der Seite. Aus Eckstein (nach Wachtl).



Fig. 103. *Platypus cylindrus F.* A Käfer, B Vorderbein. Aus Nitsche.

Allgemeines.

Vorkommen. Der typischste Charakterzug der Borkenkäferbiologie ist das fast ausschließliche Innenleben aller Entwickelungsstadien im Innern der Brutpflanze. Fast nur zum Zwecke des Aufsuchens neuer Brutpflanzen verläßt der Borkenkäfer die für ihn untauglich gewordenen Brutorte, sei es, daß die Mutterkäfer als langlebig nach Vollendung ihrer Muttergänge sich aufs neue an anderer Stelle zum Brüten einbohren, sei es, daß die Jungkäfer die alte Brutpflanze durch besondere „Fluglöcher“ verlassen, um an eine neue Brutpflanze anzufliegen.

Nur wenige andere Käferfamilien, wie *Anobiiden, Cossoniden* und vielleicht einzelne *Cerambyciden (Hylotrupes)*, zeigen eine ähnliche verborgene Lebensweise mit einem fast ununterbrochenen Aufenthalt im Innern ihrer Brutpflanzen.

Die Borkenkäfer sind typische Bewohner holzartiger Gewächse, nur wenige Arten leben im Innern krautartiger Pflanzen (wie *Hylastes trifolii* und Arten der Untergattung *Thamnurgus*), oder in Früchten (wie *Coccotrypes dactyliperda*).

Das Austreten aus der Brutpflanze geschieht aus dreifachem Grunde: erstens zum Aufsuchen neuer Brutpflanzen von seiten geschlechtsreifer Käfer, zweitens zum Aufsuchen von Fraßplätzen zum Zwecke der Ernährung, insbesondere von Seiten der noch geschlechtsunreifen Jungkäfer und drittens zum Aufsuchen von Überwinterungsplätzen.

Das Aufsuchen neuer Brutpflanzen zum Zwecke der Eiablage vollzieht sich öfters in größeren Flügen, welche den Ausdruck „Schwärmen" rechtfertigen. Insbesondere tritt ein solches Schwärmen in Massen auf, wenn nach langer ungünstiger Witterung im Frühjahr hohe Temperaturen eintreten, oder wenn im Sommer eine abnorme Vermehrung Platz gegriffen hat. Das Schwärmen wird durch die Temperatur ausgelöst und diese ist für die verschiedenen Arten verschieden. Es lassen sich im großen Früh- und Spätschwärmer unterscheiden. Die Frühschwärmer erscheinen, nachdem die Tageswärme einige Tage 9° C. Durchschnittstemperatur erreicht hat, meist im März, April, ausnahmsweise schon im Februar (z. B. bei *Hylesinus piniperda L.* 1885, 1899 und 1900). Die Spätschwärmer beginnen ihr Schwärmen erst im April, Mai, im Gebirge oft erst im Juni (so *Tomicus acuminatus* in der Ebene, *Tom. typographus* im Gebirge).

Die anschwärmenden Borkenkäfer sind wählerisch in bezug auf ihre Brutorte. Ein feiner Geruchsinn leitet sie bei ihrer Wahl. Sie sind wählerisch in bezug auf Holzart, Sortiment und Gesundheitszustand, infolgedessen haben jede Holzart und hier wieder die verschiedenen Baumteile ihre speziellen Borkenkäferarten. Diese Beziehungen sind im allgemeinen konstant, können jedoch auch einzelne Ausnahmen erleiden.

In bezug auf die Wahl der Holzart sind zunächst größere Gruppen ausschließlich Laubholzbewohner (so alle *Scolytides,* die Untergattungen *Hylesinus* i. e. S., *Ernoporus*, *Glyptoderes*), andere ausschließlich Nadelholzbewohner (die Untergattungen *Tomicus, Cryphalus, Polygraphus* und andere). Was die einzelnen Arten betrifft, so gibt es nur wenige, die auf Laub- und Nadelholz zugleich vorkommen, wie *Xyleborus saxeseni Rtzb.;* manche sind polyphag an Laubholz *(Xyleborus dispar F., Xyloterus domesticus L.),* andere an Nadelholz (insbesondere Tomicus-Arten), die meisten sind normal monophag.

In bezug auf das Sortiment und den Baumteil gibt es Untergattungen, die nur schwache Sortimente bewohnen, wie *(Pityogenes)*[1]) *Carphoborus, Pityophthorus, Cryphalus* und *Ernoporus,* desgleichen einzelne Arten anderer Untergattungen *(Tomicus vorontzowi*

[1]) = Tomicus i. e. S. „Bidentatus-Gruppe".

Jacobson); andere Arten leben vorzugsweise unter starker Rinde *(Scolytus ratzeburgi Janson. scolytus F., Myelophilas piniperda L., Dendroctonus micans Kug., Hylesinus crenatus F., Tomicus typographus L.)*; wiederum andere Arten bewohnen die Wurzelregion (insbesondere mehrere *Hylastes*-Arten).

In bezug auf den Gesundheits- und Saftzustand sind die einen mehr primär, die anderen mehr sekundär.

Die Konstanz und die Mannigfaltigkeit des Vorkommens nach Holzart und Sortiment erleichtert außerordentlich die Erkennung der Arten, indem dadurch die Zahl der an einem Baumteil normal vorkommenden Arten mehr weniger eingeschränkt wird. Zieht man hierbei noch die Form des Fraßbildes zu Rate, so bleibt nur selten ein Zweifel darüber, um welche Art es sich handelt, selbst wenn der Borkenkäfer nur auf Untergattungszugehörigkeit geprüft worden ist. Die genauere morphologische Artbestimmung ist daher nur in einzelnen Fällen notwendig, in welchen mehrere Arten einer Untergattung an einem Sortiment gesellschaftlich nebeneinander leben, so z. B. in der Wurzelregion der Kiefer *(Hylastes ater Payk., opacus Er., attenuatus Er., angustatus Hbst.)*, in den Ästen der Kiefer *(Tomicus bidentatus Hbst.* und *quadridens Htg.)*, im Holz der Eiche *(Xyleborus monographus F., dryographus Rtzb., dispar F.)*. Einzelne nahe verwandte Arten hausen an den gleichen Sortimenten verschiedener Holzarten, sind gleichsam stellvertretend. So *Hylastes ater Payk.* an Kiefernwurzeln, *Hyl. cunicularis Er.* an Fichtenwurzeln, *Tomicus bidentatus Hbst.* und *quadridens Htg.* an Kiefernästen, *bistripentatus Eichh.* an Krummholzkiefernästen, *Pityophthorus lichtensteini Rtzb.* und *glabratus Eichh.* an Kiefernästen, *Pit. micrographus Gyll.* und *exsculptus Rtzb.* an Fichten- (und Tannen-) ästen.

Ein ganz besonderes Vorkommnis ist eine Art von Wohnungsparasitismus, indem eine Art die Muttergänge einer anderen zum Eintritt ins Innere benutzt. Mit einer gewissen Regelmäßigkeit tun dies die *Crypturgus*-Arten, ausnahmsweise aber auch andere (z. B. *Tomicus chalcographus L.* bei *Tomicus typographus L.*).

Ernährung. Die Borkenkäfer ernähren sich als Imagines und insbesondere als Larven von Bestandteilen ihrer Fraßpflanzen. Bezüglich der Larvenernährung sind noch manche Fragen zu lösen. Auch die Rindenbrüter, die bald mehr im Bast, bald mehr im Splint fressen, scheinen den Saft ihrer festen Nahrungsteile als wesentlichen Bestandteil zur Ernährung zu bedürfen. Deshalb entwickeln sie sich langsamer in saftarmem, gar nicht in ausgetrocknetem Materiale. Der Splint scheint nahrungsreicher zu sein, daher sind die Larven-

gänge, welche mehr in den Splint eingreifen, kürzer als die mehr im Bast verlaufenden. Besonders deutlich tritt dieser Unterschied bei den nahe verwandten Arten *Myelophilus piniperda L.* und *minor Htg.* hervor; *piniperda L.*, fast gar nicht in den Splint eingreifend, macht sehr lange, *minor Htg.*, tief in den Splint eingreifend, auffallend kurze Larvengänge.

Unter den Holzbrütern nehmen die Arten der Untergattung *Xyloterus* nur sehr wenig feste Nahrung zu sich; bei den meisten *Xyleborus*-Arten hört sogar jegliche Aufnahme von fester Holznahrung auf, die Larven haben nur die Auswahl, sich entweder vom Holzsafte, der an den Wänden der Muttergänge ausschwitzt, oder von den daselbst angesiedelten Pilzwucherungen zu ernähren.

Was die Imagines betrifft, so ernähren sich dieselben zum Teil nach Larvenart; so z. B. viele Jungkäfer, die von den Puppenwiegen aus bis zur Erlangung ihrer Geschlechtsreife nach Larvenart weiterfressen. Auch die Mutterkäfer scheinen zum Teil zu ihrer Ernährung an den Muttergängen Erweiterungen zu nagen. Bei einzelnen Arten bohren sich die Jungkäfer (und die Mutterkäfer?) zum Ernährungsfraß in normaler Weise an den gewohnten Brutstätten ein (z. B. *Tomicus vorontzowi Jacobson*), ohne jedoch die Regelmäßigkeit der Brütungsfraßbilder einzuhalten. Wieder andere Arten machen Gänge, die völlig von den normalen Brutgängen abweichen, wie *Hyl. fraxini F.* in den sog. „Eschenrosen". Bekannt ist auch das Einbohren der *Myelophilus piniperda L.* und *minor Htg.* in den Trieben der Kiefer, der Jungkäfer in den einjährigen, der Mutterkäfer[1]) auch in vorjährigen, welches nicht des Brütens, sondern der Ernährung halber geschieht.

Von besonderem Interesse ist auch der halbäußerliche Fraß mehrerer *Hylastes*-Arten an der Rinde junger Nadelhölzer, gleichfalls der Nahrung wegen. Alle diese Fraßerscheinungen, welche zur Ernährung der Imagines dienen, wollen wir als „Ernährungsfraß" zusammenfassen und dem „Brütungsfraß", der zur Eiablage führt, gegenüberstellen.[2])

Der Ernährungsfraß kann auch die Stätten zur Überwinterung liefern, so bei *Tom. vorontzowi Jacobson, Hyles. fraxini F.* u. a.

Die ***Überwinterung*** kann in allen Stadien erfolgen. Werden die Mutterkäfer bei spätem Brütungsfraß von der Kälte überrascht, so verbleiben sie in den normalen Muttergängen, event. in der

[1]) Knoche, Forstw. Zentralbl. XX, 1900, S. 389.

[2]) Knoche, l. c. S. 391, hat erstere Fraßerscheinungen „Primärfraß", letztere „Sekundärfraß" genannt, doch sind diese Worte schon zur Bezeichnung anderer Begriffe in Gebrauch, und daher in dem von Knoche gemeinten Sinne irreführend.

Rammelkammer. Dieselbe Art kann als Larve in allen Stadien, als Puppe und als Käfer überwintern (z. B. *P. poligraphus L.*).[1] Ob einzelne Arten oder gar Gattungen (*Scolytus*) regelmäßig nur in einem Stadium, als Larve oder als Käfer, überwintern, bedarf noch genauerer Nachforschung. Die Überwinterung kann auch in anderen Hölzern als den normalen Brutstätten stattfinden (z. B. bei *Tom. curvidens Germ.* unter Buchenrinde, bei *Tom. typographus L.* unter Tannenrinde).

Fortpflanzung. Die Begattung vollzieht sich entweder vor dem Schwärmen an den Geburtsstätten oder nach dem Anschwärmen an oder in den neuen Brutstätten. Der erstere Fall ist nur von *Xyleborus*-Arten bekannt, bei welchen das Männchen flugunfähig ist. Der letztere Fall ist der normale. Männchen und Weibchen verlassen im Fluge die Geburtsstätten und beide schwärmen an die neuen Brutstätten an. Die Begattung findet alsdann vor dem Einbohren am Bohrloch oder nach dem Einbohren im Innern, oft in dem erweiterten Anfangsraum der Muttergänge (in der sog. „Rammelkammer") statt. Erstere Art der Begattung scheint bei den monogamen, letztere bei den polygamen Borkenkäfern die Regel zu bilden.

Die meisten Borkenkäfer leben monogam (alle *Scolytus,* fast alle *Hylesinides*, viele *Tomicides*), mehrere polygam (so die Untergattungen *Polygraphus* und *Carphoborus*, *Tomicus* und *Pityophthorus*). Die polygamen Arten bauen sog. „Sterngänge", indem die Brutgänge der einzelnen Weibchen von einer „Rammelkammer" ausstrahlen. Sind bloß zwei Weibchen vorhanden, so können die beiden Muttergänge in einer Geraden liegen (z. B. in der Regel bei *Tom. typographus L.*).

Bei den polygamen Arten beginnt das Männchen das Brutfraßbild, indem es den Einbohrgang und die Rammelkammer nagt. Die nacheinander in die letztere einkriechenden ♀♀[2]) werden daselbst begattet und fressen von hier aus ihre Brut- oder Muttergänge. Bei den monogamen Arten scheint das Weibchen die ganze Arbeit des Brutfraßbildes, auch den Einbohrgang, zu machen, oft begattet hier das Männchen von außen das halb eingekrochene Weibchen. Bei anderen monogamen Arten (*Hylurgus ligniperda F.*, *Xyloterus*-Arten) scheint die Begattung im Innern der Gänge zu geschehen.

Beim Einbohren wählen die Borkenkäfer die dünnsten Rindenstellen des jeweiligen Baumteiles aus, sie kriechen deshalb gern unter

[1]) Nüßlin, Faunist. Zusammenstellung der Borkenkäfer Badens. Forstl.-naturw. Ztschr. 1898, S. 277.

[2]) Im Gegensatz zu anderen Insekten (z. B. den Nachtfaltern) scheinen hier die ♀♀ durch das ♂ angelockt zu werden.

Borkenschuppen *(Tom. typographus L.)* oder in Ritzen der Borke *(Myeloph. piniperda L., Tom. curvidens Germ.),* hier die dünnsten Stellen aufsuchend. Die Einbohrlöcher sind infolgedessen, im Gegensatz zu den stets direkt nach außen führenden Ausfluglöchern der Jungkäfer, schwer zu finden.

Die Borkenkäfer sind entweder Rindenbrüter oder Holzbrüter.

Die Rindenbrüter bohren sich nur durch die Rinde bis aufs Holz ein; Mutter- und Larvengänge verlaufen insbesondere in den kambialen Schichten an der Grenze von Holz und Rinde, bald mehr im Bast, bald mehr im Splint. Die in letzterem Sinne gewählte Klassifikation in Bastkäfer *(Hylesinides)* und Splintkäfer *(Scolytides)* hat wenig Wert, da die einzelnen Arten sich sehr wechselnd verhalten, wie dies z. B. *minor Htg.* und *piniperda L.* unter den Hylesinides deutlich zeigen.

Die Holzbrüter bohren sich mehr weniger tief in das Holz selbst ein; diese Eingangsröhre verläuft meist radial in der Richtung der Markstrahlen.

Die Weibchen fressen von der Eingangsröhre abgehend entweder „röhrenförmige“ oder „plätzförmige“ Muttergänge, in welchen die Eier entweder einzeln in besondere Gruben oder haufenweise zusammen abgelegt werden. Die Eiergruben liegen in den röhrenförmigen Brutgängen in Abständen und zweizeilig angeordnet; jede Grube empfängt ein Ei und wird durch Genagsel gegen das Lumen des Mutterganges zugedeckt.

Die auskommenden Larven fressen bei den Rindenbrütern mehr weniger lange, bald mehr gerade, bald gewundene Gänge, die entsprechend dem Wachstum der Larve an Dicke zunehmen und am Ende sich erweitern, woselbst die Verpuppung stattfindet (Puppenwiege). Sind regelmäßige Eiergruben vorhanden, so liegen auch die Larvengänge in regelmäßigen Abständen und das Fraßbild selbst hat regelmäßige Form.

Die Jungkäfer verlassen entweder alsbald ihre Geburtsstätte, indem sie sich von der Puppenwiege aus mittels kreisrunder Fluglöcher direkt nach außen durchbohren, so bei einzelnen Arten als Regel, bei anderen im Falle der Überwinterung als Larven, Puppen oder Jungkäfer, wenn nach Vollendung ihrer Metamorphose günstige Witterung herrscht, oder sie nagen von den Puppenwiegen aus unregelmäßige Gänge, durch welche sie die Regelmäßigkeit der Fraßbilder zerstören. Dies tun besonders die Saisonjungkäfer, wenn sie durch ungünstige Witterungsverhältnisse zurückgehalten wurden oder zur Erlangung ihrer Geschlechtsreife nahrungsbedürftig sind.

Bei den Borkenkäfern, welche Plätzgänge nagen, werden die Eier mehr in Haufen abgelegt; die Larven fressen dann öfters dicht in Kolonnen beisammen *(Dendr. micans Kug.)*, infolgedessen keine regelmäßigen Brutfraßbilder entstehen.

Die Brutfraßbilder der **Rindenbrüter** lassen sich wie folgt klassifizieren:

1. *Sterngänge* der polygamen Arten. Hierbei können die einzelnen Brutarme entweder gleichmäßig strahlenförmig divergieren (Fig. 104, 5), oder mehr die Quere (Fig. 104, 4b), oder die Längsrichtung (Fig. 104, 3b) einhalten.
2. *Doppelte Lotgänge* (Fig. 104, 3a) polygamer (bigamer) Arten, wenn nur 2 ♀ eingedrungen sind; sie gehen durch dreiarmige Fraßbilder in Sterngänge über.
3. *Einarmige Lotgänge* monogamer Arten (Fig. 104, 1a).
4. *Ein- und zweiarmige Wagegänge* (Fig. 104, 2 u. 104, 4a).

Bei 1. bis 4. sind fast stets regelmäßige Eiergruben vorhanden; die Larvengänge verlaufen anfangs mehr weniger senkrecht auf die Richtung der Muttergänge, können jedoch später erheblich von dieser Richtung abweichen.

5. *Plätzgänge* mit getrennten Larvengängen (Fig. 104, 1b).
6. *Plätzgänge* mit verschmolzenen unregelmäßigen Larvengängen (Fig. 127A S. 176).

Die Brutfraßbilder der **Holzbrüter** lassen sich wie folgt klassifizieren:

1. *Leitergänge*, wenn die Larven kurze, den einzelnen Puppenwiegen entsprechende Höhlungen ausfressen (Fig. 104, 7).
2. *Familiengänge*, wenn die Larven gemeinschaftliche Fraßräume nagen (Fig. 104, 8).
3. *Horizontale Gabelgänge* ohne Larvenfraß (Fig. 104, 9).
4. *Gabelgänge* mit nach *allen drei Richtungen des Raumes* verzweigten Brutröhren ohne Larvenfraß (Fig. 104, 10).

Nur in den Leitergängen werden die Eier in zweizeilig nach oben und unten angeordnete Eiergruben gelegt, in den Familiengängen sowie in den Gabelgängen findet haufenweise Eiablage in den Brutröhren statt. In den Gabelgängen fehlt jeglicher Larvenfraß fester Holzteile.

Bei allen holzbrütenden Borkenkäfern verlassen die Jungkäfer die Geburtsstätte durch die Eingangsröhre des Mutterkäfers. Das einzige Eingangsloch dient auch zum Austritt für sämtliche Nachkommen der Mutterkäfer.

Bei den Rindenbrütern gibt es bei einzelnen Arten neben den Einbohr- und Ausfluglöchern noch Löcher längs der Muttergänge, ja

sogar längs der Larvengänge *(Tom. proximus Eichh.)*; sie werden „Luftlöcher“ genannt und sollen der Ventilation dienen.

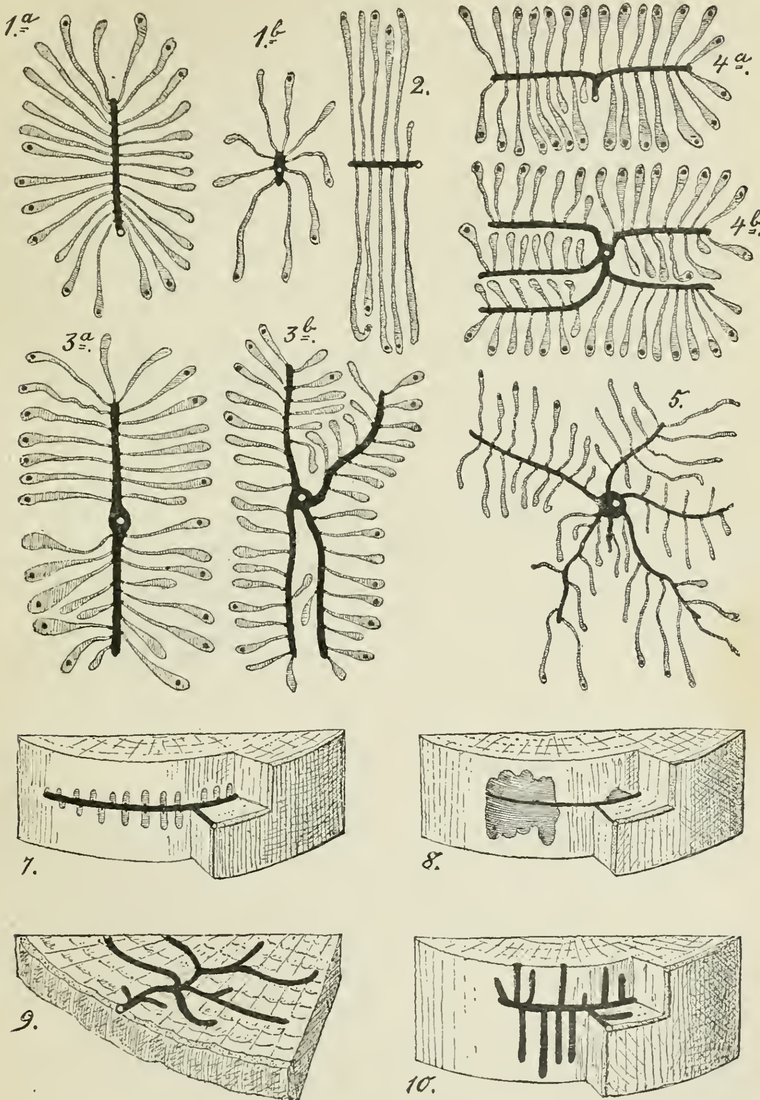


Fig. 104. Schematische Brutbildertypen von Borkenkäfern. Aus Nitsche. Siehe Näheres im Text S. 148. (Der kleine aufgesparte Kreis soll das Einbohrloch des Mutterkäfers bedeuten.)

Generation. Die Generationsfrage ist bei den Borkenkäfern noch nicht aufgeklärt.

In ähnlicher Weise wie bei *Hylobius* und *Pissodes* sehen wir auch bei vielen Borkenkäfern eine über die ganze Saison sich erstreckende Fortpflanzungsbereitschaft. Ich verweise hier auf eigene[1] und insbesondere auf Eichhoffs[2]) Beobachtungsdaten. Wenn noch am 28. September, ja Mitte Oktober, Arten wie *Hyl. ater Payk.*, *Tom. sexdentatus Boern.*, *acuminatus Gyll.*, *proximus Eichh.*, *bidentatus Hbst.* aufs neue Eier ablegen, Arten, die im Juli, August desselben Jahres ausgeflogene Saisonjungkäfer gezeitigt hatten, so musste auf mehrfache, wenigstens doppelte Generation geschlossen werden. Erst die Forschungsresultate bei Pissodes[3]) hatten die Möglichkeit eröffnet, die späten Bruten der Saison auf die Tätigkeit langlebiger Mutterkäfer zurückzuführen.

Die Frage, wie viele Borkenkäferspezies eine wahre 2. Generation haben, muß bis jetzt als noch unbeantwortet angesehen werden. Zweifellos besteht eine solche bei einer Anzahl von Formen.[4])

Die Eiablage der Borkenkäfer weist uns klar darauf hin, daß von zeitlich scharf begrenzten „Schwärmzeiten" nicht die Rede sein kann. Der Mutterkäfer schwärmt im Frühjahr am gleichen Baume zu verschiedenen Zeiten an, wie die verschiedenen Entwickelungsstadien der Fraßbilder am oberen und unteren Ende eines Baumes deutlich zeigen. Zeitlich noch verschiedener vollzieht sich das Anschwärmen an den verschiedenen Bäumen eines größeren Waldgebietes. Im gleichen Muttergange vollzieht sich wiederum die Eiablage nach und nach, wie die sehr verschiedene Länge und Entwickelung der Larvengänge kund geben.

Auf solche Weise müssen also die Individuen der ersten Generation ihre Entwickelung zu erheblich verschiedener Zeit beginnen und vollenden. Nennen wir den Tag, an welchem der 1. Mutterkäfer im Frühjahr nach der Überwinterung ein Ei abgelegt hat, **T** (= Erster Termin), nennen wir die Zeit, welche zwischen dem Anschwärmen des ersten und letzten von der Überwinterung stammenden Mutter-

---

[1]) Nüßlin, Zur Vertilgung der Borken- und Rüsselkäfer; Allg. Forst- u. Jagdztg. 1883, Maiheft.

[2]) Europäische Borkenkäfer.

[3]) Nüßlin, Über die Generation der Fortpflanzung der Pissodes-Arten; Forstl.-naturw. Ztschr. 1897, S. 446.

[4]) Derselbe, Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern; Forstw. Zentralblatt 1904, S. 1.

käfers verstreicht, S (= Schwärmdauer), so wird der letzte der Mutterkäfer zur Zeit T + S zur Eiablage gelangen.

Die Entwickelungsdauer des Einzelindividuums vom Ei bis zum fertigen Jungkäfer (= E) ist wie bei *Pissodes* eine relativ kurze, ja noch kürzer als dort, wie nach der Kleinheit der Borkenkäfer a priori zu erwarten gewesen ist. Dieses E kann durchschnittlich ungefähr auf 2 Monate geschätzt werden.[1]) Die Zeit, welche der einzelne Mutterkäfer gebraucht, um seinen Brutgang zu fertigen und darin nach und nach die Eier abzulegen, also die Legezeit (= L) ist sicherlich sehr verschieden und von der Zahl der zu legenden Eier (bezw. der Länge des Muttergangs) abhängig, ganz besonders aber auch von der Temperatur. Bei plötzlichem Kälterückschlag im Frühjahr können Fraßbilder monatelang ohne jegliche Fortschritte bleiben;[2]) die Eiablage wird dabei einfach so lange unterbrochen, bis wieder die notwendige höhere Temperatur erreicht worden ist. Die Legezeit für das ganze Fraßbild einer Familie muß bei polygamen

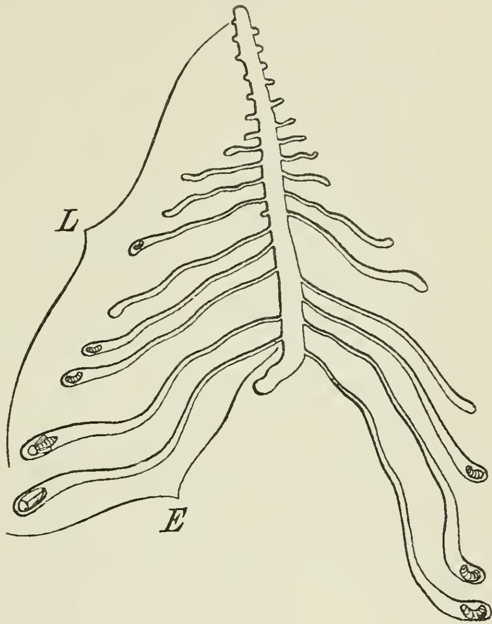


Fig. 105. Brutbild eines Rindenbrüters mit Muttergang, Larvengängen in verschiedener Ausbildung und Länge, sowie mit Eiergruben. In den Larvengängen jüngere und ältere Larven, Puppen und Jungkäfer. Die Länge E versinnlicht ungefähr die individuelle Entwickelungsdauer eines Jungkäfers vom Ei bis zum Imago, die Länge L die Legezeit, die ein ♀ Mutterkäfer von der Ablage des ersten bis letzten Eies bedarf. Ganz schematisch. (Original.)

[1]) Nüßlin, Über normale Schwärmzeiten und über Generationsdauer der Borkenkäfer. Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1882, S. 73.

[2]) Derselbe, Über Generation und Fortpflanzung der *Pissodes*-Arten; Forstl.-naturw. Ztschr. 1897, S. 462, Fussn. Knoche, Beitr. zur Generationsfrage der Borkenkäfer; Forstw. Zentralblatt 1900, S. 387. Derselbe, Beitr. zur Generationsfrage der Borkenkäfer; daselbst 1904 (z. Z. noch nicht abgeschlossen).

Arten erheblich länger als bei monogamen sein. Sie ist im einzelnen auf etwa einen Monat geschätzt worden.[1])

Am schwierigsten ist die Abschätzung des Faktors S. Da die Borkenkäfer bei manchen Arten in allen Stadien überwintern können, sogar als frisch eingebohrte, gerade zur Eiablage bereite Mutterkäfer, aber ebenso auch als Jungkäfer der letzten Saison, so kann S im Einzelfalle mindestens = E sein, d. h. 2 Monate betragen, ja mehr, da noch die Geschlechtsreifung frischer Jungkäfer hinzukommen kann. Da aber auch allerlei Larvenstadien überwintern können, so liegen zwischen dem Anfangs- und dem End-Termin von S die verschiedensten Anflugstermine.

Wir können daher für die erste (eventuell einzige) Generation der Saison die nachfolgenden Formeln aufstellen:

Es sind fertig:

A^1 der erste Jungkäfer der 1. Familie zur Zeit $T + E$.

B^1 der letzte Jungkäfer der 1. Familie zur Zeit $T + L + E$.

C^1 der letzte Jungkäfer der letzten Familie zur Zeit $T + S + L + E$.

Da zwischen T und T + L der Zahl der Eier und dem Tempo der Eiablage entsprechende Zwischentermine gelegen sind, da ferner zwischen T und T + S (wegen der ungleichen Metamorphosenzustände der Überwinterung, wegen der verschiedenen Wärmeverhältnisse je nach Höhenlage und Exposition, wegen wechselnder Temperaturverhältnisse im Frühjahr) verschiedene Termine für Anschwärmen und Fortpflanzungsbereitschaft eingeschaltet werden müssen, so folgt, daß zwischen den Terminen T + E und T + E + L + S sehr verschiedene Zeiten der Jungkäferreife angenommen werden müssen.

Als wichtigstes Resultat dieser theoretischen Abteilung muß angesehen werden, daß zwischen Anfang und Ende der Abwickelung der 1. Generation (A^1 u. C^1) fast zu jeder Zeit (potentiell!)[2]) schwärmende Borkenkäfer angetroffen werden können, teils Mutterkäfer zwischen T und T + S, teils Jungkäfer zwischen T + E und T + S + L + E.

Setzen wir z. B. mit Rücksicht auf *Tom. typographus L.* für:

T = 1. Mai,
E = 2 Monate,
L = 1 Monat,
S = 1 Monat,

[1]) Nüßlin, Über normale Schwärmzeiten und über Generationsdauer der Borkenkäfer. Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1882, S. 73.

[2]) Wenn die Witterungsverhältnisse günstig und Brutgelegenheiten vorhanden sind.

so wäre fertig: A^1 am 1. Juli,
B^1 am 1. August,
C^1 am 1. September.

Nehmen wir $S = 2$ Monate an, so wäre C^1, d. h. der letzte Jungkäfer der ersten Generation, am 1. Oktober fertig.

Der letzte Mutterkäfer wäre zur Zeit $T + S$, also im 1. Fall am 1. Juni, im 2. Fall am 1. Juli fortpflanzungsbereit.

Da jedoch, günstige Verhältnisse vorausgesetzt, nachweisbar zwischen Juli und Oktober eierlegende Käfer angetroffen werden können, bleiben uns nur folgende Annahmen:

a) Die Zeit S hat beträchtlich längere Dauer, wobei die Mutterkäfer langlebig die ersten Fraßbilder der Saison verlassen und zu neuem Brüten anschwärmen oder

b) die Jungkäfer der Saison werden selbst geschlechtsreif und schreiten zu einer 2. Generation.

(Wie schon oben erwähnt, scheinen beide Fälle für die Familie der Borkenkäfer vorzukommen.)

Für eine 2. Generation hätten folgende Formeln zu gelten:

Es sind fertig:

A^2 der erste Jungkäfer der 1. Familie zur Zeit $T + E + E = T + 2E$.[1])
B^2 der letzte Jungkäfer der 1. Familie zur Zeit $T + 2E + L$.

Setzen wir in diese Formeln die obigen Zeiten, so würde A^2, d. h. der erste Jungkäfer der 2. Generation, am 1. September (= 1. Mai + 4 Monate) fertig sein, also gleichzeitig wie der letzte Käfer der 1. Generation.

C^2 würde noch erheblich später entwickelt sein.

Die Generationen (1 u. 2) können also ineinander übergreifen, und es läßt sich ohne direktes Experiment niemals sagen, ob ein Jungkäfer der Spätsaison von der 1. oder 2. Generation entstamme.

Forstliche Bedeutung. Die Borkenkäfer sind teils physiologisch, teils technisch schädlich. Sie sind vorzugsweise sekundäre Schädlinge. Sie begehren (vor allem die Bewohner des Nadelholzes) mehr weniger stockende Säfte und finden sich daher mit merkwürdiger Sicherheit an kränkelnden und beschädigten Bäumen, an Windwürfen, Schneebrüchen und an gefällten Stämmen ein. Je schwächer die Sortimente, desto primärer scheint der Charakter der sie bewohnenden Spezies zu sein. Daher wird häufig die Beschädigung der Althölzer durch Borkenkäferspezies der Krone ihren Anfang nehmen. Die Borkenkäfer der Laubhölzer scheinen im allgemeinen mehr primär zu sein. Haben

[1]) Die Zeit, welche der Jungkäfer braucht, um geschlechtsreif zu werden, ist hier vernachlässigt worden, unter der Annahme, daß ein ausfliegender Jungkäfer auch alsbald geschlechtsreif und fortpflanzungsfähig sei, eine Annahme, die jedoch nur bei einem Teil der Borkenkäfer zutrifft.

die Borkenkäferarten durch geeignete Verhältnisse, welche ihnen günstige Brutverhältnisse schufen (Windwurf, Schneebruch, Feuer, Hüttenrauch, Raupenfraß u. a.), ihren eisernen Bestand erheblich vermehren können, so gehen auch die sekundären Arten an vollsaftige Stämme, sie werden, hungrig und brünstig zugleich, aus Not primär. Nicht selten erleiden die zuerst in vollsaftige Nadelholzstämme eindringenden Käfer den Tod durch Ersticken im Harze oder werden doch durch Harzausfluß zum Austreten gezwungen. Durch die Angriffe solcher Pioniere werden jedoch die Bäume allmählich für die nachfolgenden Individuen präpariert. Bei allen großen Borkenkäferverheerungen sind völlig gesunde Bestände befallen und vernichtet worden. Welchen Umfang Borkenkäferverheerungen anrichten können, dafür sei als ein Beispiel der Fraß des *Tom. typographus L.* und seiner Genossen erwähnt, welche 1872—1876 im Bayrischen Wald und Böhmerwald zusammen etwa 5 Millionen Festmeter Holz zum Absterben gebracht haben.

Gegenmittel. Wie bei den meisten Schädlingen, hat auch bei den Borkenkäfern fast jede große Kalamität ihre Entwickelung durch Vermehrung des autochtonen eisernen Bestandes infolge begünstigender Umstände desselben genommen, und zwar meist von wenigen Stellen (Herden) aus.

Der eiserne Bestand der Borkenkäfer brütet jahraus jahrein in den unterdrückten Stangen und Stämmen, in schlechtwüchsigen Pflanzen, in Windwürfen und Schneebrüchen, in liegen gebliebenem Reisig, in gefällten Stämmen und im aufgeklafterten Holze, zum Teil auch in Stöcken. Wo sich viel solches naturgemäßes Brutmaterial ansammelt, da wächst auch der eiserne Bestand zu steigender Höhe heran. Es kann eine solche Ansammlung ebensowohl durch nachlässige, unsaubere Wirtschaft, wie durch unverschuldete ungünstige Faktoren (Sturm, Schneebruch u. a.) veranlaßt werden.

Vorbeugung. Allen Vorbeugungsmitteln gegen Borkenkäfergefahren muß nach Obigem vorangestellt werden:

1. Saubere Wirtschaft im Walde, um den eisernen Bestand auf unschädlicher Höhe zu erhalten. Starke Durchforstungen, Reinigungshiebe, Entfernung kränkelnder Pflanzen und Stämme, Schälen oder Beräppeln des Nutzholzes, Verbrennung des Abraums, Anwendung luftiger, sonniger Holzlagerplätze zur raschen Austrocknung der gefällten Hölzer sind unerläßliche Forderungen.

Es ist hierbei in Betracht zu ziehen, daß einerseits alles befallene Material rechtzeitig unschädlich gemacht wird, andererseits das noch nicht befallene Fällungsergebnis wenigstens zum Teil als Lockmittel verwendet und erst nach der Besetzung durch den Borkenkäfer unschädlich gemacht wird.

Würde man dem eisernen Bestand zu energisch die Gelegenheiten zum Brüten in unschädlichem Material entziehen, so wäre eine Besetzung gesunder Pflanzen zu befürchten.

2. Regelmäßige Untersuchung der Bestände auf den Stand der Borkenkäfer. Hierbei leisten insbesondere Fangbäume (bezw. zu solchem Zwecke liegen gelassene Stämme der jährlichen Fällungen), die nach Bedarf und zu verschiedenen Zeiten der Saison und an verschiedenen Stellen gelegt werden, unentbehrliche Dienste. Sie zeigen aufs deutlichste durch Dichtigkeit und Tempo, in denen sie befallen werden, die Masse des vorhandenen eisernen Bestandes an. Je nachdem sind neue Fangbäume zu fällen, sowohl zur Kontrolle, dann auch zur Vertilgung. Ganz besonders sorgfältig müssen die Bestände untersucht werden, wenn die Borkenkäfer schon bedrohlich zugenommen haben. Es sind alsdann intelligentere Holzhauer anzuleiten, welche eine Revision vornehmen und sogleich auch die verdächtigen Hölzer unschädlich machen.

Als wichtige Vorbeugungsmittel kommen noch Maßregeln des Waldbaues und der Forsteinrichtung in Betracht. Da die Borkenkäfer kränkelndes Material vorziehen, sollen möglichst gesunde Bestände erzogen werden, vor allem durch richtige Wahl der Holzart, in welchem Punkte, meist in guter Absicht, am meisten gefehlt wird. Man soll nicht höher hinauswollen, als es die Verhältnisse des Standorts gestatten und sich beschränken auf die längst gesammelten Erfahrungen und auf die natürlichen heimischen Holzarten.

Da die Borkenkäfer vorherrschend monophag sind, vermeide man reine Bestände, insbesondere bei der sehr gefährdeten Fichte; in gleichem Sinne weit ausgedehnte gleichalterige Bestände, wähle also kleine Hiebszüge und Ortswechsel der Schlagflächen.

Vertilgung. Das einzige Mittel hierzu sind Fangbäume (Fangreisig). Dieselben müssen nach Bedürfnis gelegt werden, je nachdem die ganze Saison hindurch. Man legt dieselben besonders an freie Stellen und an Ränder. Liegen sie dem Boden an, so halten sie sich lange fängisch. Nach eigenen und anderen Erfahrungen[1]) ist in bezug auf das Fängischbleiben kein wesentlicher Unterschied, ob der Baum entastet wird oder nicht. Der ganze Baum zieht alsdann auch die Feinde der Krone an. Als Fangbäume können auch die Hölzer der jährlichen Schläge .benutzt werden.

Die Fangbäume sind etwa $1^1/_2$ Monate nach ihrer Besetzung zu entrinden; die Rinde und die Äste der Krone sind durch Verbrennung unschädlich zu machen.

---

[1]) Siehe Bargmann, Allgemeine Forst- und Jagdztg. 1897, Novemberheft.

I. Unterfamilie Scolytini.

1. Gruppe Scolytides.

Einzige Gattung Scolytus (Eccoptogaster).

Die *Scolytus*-Arten sind leicht von allen anderen Borkenkäfern durch die oben angegebenen Merkmale zu unterscheiden. Die Gattung enthält ausschließlich Laubholzarten, die ihre Gänge mehr weniger tief in den Splint eingreifen lassen („Splintkäfer"). Die Käfer sind Spätschwärmer und fliegen von Mai bis September. Fast allgemein wurde einjährige Generation angenommen, auch soll die Überwinterung im Stadium der Larve geschehen. Nach neueren Untersuchungen besteht jedoch beim großen Ulmensplintkäfer sicher doppelte Generation.[1]) Sie leben monogam, die Zahl der ♂♂ und ♀♀ soll ungefähr gleich sein. Fraßbilder vorherrschend einfache Lotgänge mit sehr zahlreichen, anfangs quer abgehenden, dann oft deutlich strahlenförmigen, zum Teil recht langen Larvengängen. Nur 2 Arten (*Sc. intricatus Rtzb.* und *carpini Rtzb.*) haben kurze, einarmige Wagegänge mit langen, lotrecht verlaufenden Larvengängen.

Als Laubholzborkenkäfer sind die *Scolytus*-Arten nicht ausschließlich sekundär, doch gehen sie gern an Fangbäume..

Die bekannteren Arten lassen sich wie folgt durch einfache Merkmale unterscheiden.

Gattung Scolytus (Kopf von oben sichtbar, Flügeldecken hinten nicht gewölbt, Bauchprofil vom 2. Segment an aufsteigend).

1' Zweites Bauchsegment ohne Höcker in der Mitte.

2' Flügeldecken mit zweierlei Punktstreifen: Hauptstreifen mit groben, Zwischenstreifen mit feinen Punkten. Größte Arten von 4—7 mm.

3' Stirn ohne Längskiel. ♂ und ♀ mit Höcker am 3. und 4. Bauchsegment. 4—6 mm. *Sc. scolytus F. (geoffroyi Goetze).*



Fig. 106. *Scolytus ratzeburgii Janson.* Man erkennt die Geschlechtsunterschiede von ♂ und ♀. Aus Nitsche.

3, Stirn mit erhabenem Längskiel, nur ♂ mit Höcker am 3. und Leiste am 4. Bauchsegment, 4,5 bis 7 mm. *Sc. ratzeburgii Janson.*

2, Flügeldecken nur mit einer Art Punktstreifen, d. h. Haupt- und Zwischenstreifen ziemlich gleich stark punktiert oder nadelrissig. Kleinere Arten bis 4,5 mm.

---

[1]) Nüßlin, Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern; Forstw. Zentralblatt 1904, S. 6.

3' In Haupt- und Zwischenstreifen mit deutlichen Punktreihen. Flügeldecken glänzend.

4' Naht bis über die Mitte der Flügeldecken tief gefurcht, 3,5 bis 4,5 mm. *Sc. pruni Rtzb.*

4, Naht nur um das Schildchen herum eingedrückt, 3 mm. *Sc. carpini Rtzb.*

3, Flügeldecken zwischen den Hauptstreifen an Stelle der Zwischenstreifen nadelrissig oder querrunzelig, daher matt.

4' Halsschild kürzer als breit, stark glänzend, 3.5—4 mm. *Sc. intricatus Rtzb.*

4, Halsschild länger als breit, wenig glänzend, 2—2,5 mm. *Sc. rugulosus Rtzb.*

1, Zweites Bauchsegment mit medianem Höcker, 3—3,5 mm. *Sc. multistriatus Marsham.*



Fig. 107. *Scolytus multistriatus Marsham.* 1 erster Bauchring. 2 der starke Dorn des zweiten Bauchringes. Aus Nitsche.

Bei der großen Übereinstimmung der *Scolytus*-Arten in ihrem Verhalten genügt zur biologischen Gruppierung eine Übersicht der Arten nach ihrem Vorkommen an den verschiedenen Holzarten.

A. An Ulmen (Feld- und Flatterulme).

Im ganzen leben 5 Arten an Ulmen. Am häufigsten sind bei uns 2 Arten: Der große Ulmensplintkäfer ***Scol.*** *scolytus F. (geoffroyi Goetze)* und der kleine Ulmensplintkäfer ***Scol.*** *multistriatus Marsham.* Beide bewohnen jüngere und ältere Ulmen, sowohl die starke Stammregion, wie die Äste. Von letzteren ausgehend, hat *scolytus F.* wiederholt nach mehrjährigem Fraß Ulmenalleebäume zum Absterben gebracht (Berlin, Karlsruhe). Oft hausen beide Arten zusammen. *Scolytus F.* hat dickere und relativ kürzere Lotgänge (Fig. 108 Mitte u. 109A), sowie weniger zahlreiche, in größeren Abständen stehende Larvengänge. Das zierlichere Fraßbild von *multistriatus Marsham* ist durch den viel schmäleren, relativ längeren Muttergang (Fig. 108 oben und unten u. 109B) und die viel zahlreicheren und dichtstehenden Larvengänge unterschieden.

Nächst den beiden genannten Arten ist insbesondere in Österreich (Böhmen,[1]) Bosnien[2]) ***Scol.*** *laevis*[3]) *Chap.* als Feind der Ulmen,

[1]) Czech, Ein wenig bekannter Ulmenschädling; Österr. Forstztg. V, 1887, S. 70.

[2]) Knotek, „Die Bosn.-Herzeg. Borkenkäfer"; in Wissensch. Mitt. aus Bosnien etc. II. Bd., 1894. Derselbe, Beiträge zur Biologie einiger Borkenkäfer aus dem Okkupationsgebiete; Österr. Vierteljahrsschrift für Forstw. 1897, S. 137.

[3]) Gleichsam ein kleiner *Scol. scolytus F.*, aber fast ohne die gelbliche Stirnbehaarung.

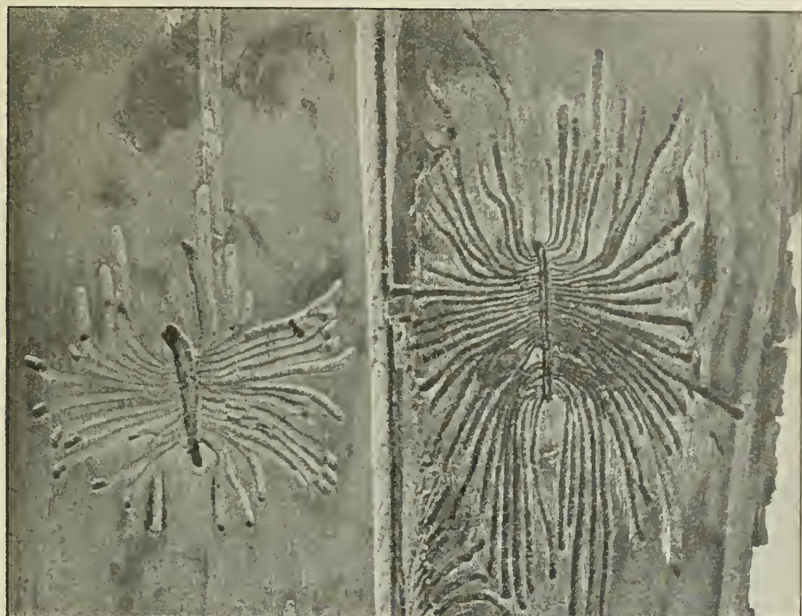
die Kronen von Alleebäumen zum Absterben bringend, bekannt geworden. Seine Fraßbilder, nach Knotek denen von ***Scol.*** *pruni Rtzb.* ähnelnd, zeichnen sich durch stiefelartige Anfangsstellen des



Fig. 108. Brutbilder des großen und kleinen Ulmensplintkäfers im Bast. In der Mitte *Sc. scolytus Rtzb.* mit dem viel breiteren Muttergang und den spärlicheren Larvengängen, oben und unten *Sc. multistriatus Marsham* mit etwa gleich langen, aber viel schmäleren Muttergängen. Die dichter stehenden Larvengänge sind infolge starker Besetzung des Fraßstückes nicht voll zur Entwickelung gekommen Etwas verkl. Originalphotographie.

4—6 cm langen Muttergangs und durch sehr feine und dichtgestellte Larvengänge aus, deren Anfang ganz im Baste gelegen ist, während die Puppenwiegen tief ins Holz gehen. Besonders in den Ästen. Sorgfältiges Aussägen und Vernichten der Äste soll die dem Baum gefahrdrohende Ausdehnung des Fraßes verhindern.

Weitere seltene Arten der Ulme sind ***Scol.*** *kirschi Scalitzky* und ***Scol.*** *pygmaeus F.*



A B

Fig. 109. A Brutbild von *Scolytus scolytus F.*, B solches von *Sc. multistriatus Marsham.* Etwas verkl. Originalphotographie.

B. An Birken.

Einzige Art: Der Birkensplintkäfer,[1] ***Scol.*** *ratzeburgii Janson (destructor Rtzb.).*

Diese dem großen Ulmensplintkäfer ähnliche Art lebt an älteren und jüngeren Birken. Ihre Muttergänge erreichen eine bedeutende Länge (bis 10 cm), beginnen mit hakenförmiger Krümmung und sind durch zahlreiche Luftlöcher gekennzeichnet (Fig. 110 u. 111). Die Larvengänge gehen von Anfang an tief in den Splint, die Puppenwiege liegt aber mehr im Bast. Larvengänge sehr zahlreich, sehr dicht und sehr lang. Einer der Mutterkäfer (nach Eichhoff das ♂), nagt quer verlaufende, ebenfalls mit Luftlöchern (Fig. 111) versehene „Ernährungsgänge".

[1]) Pauly, Über die Generation des großen Birkensplintkäfers; Forstl.-naturw. Zeitschr. 1892, 5. u. 6. Heft.

Der Birkensplintkäfer ist entschieden sekundär und befällt am liebsten kränkelnde Birken, wird aber durch Beschleunigung

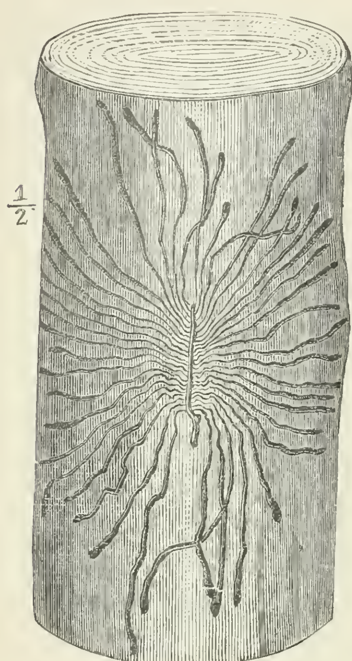


Fig. 110. *Scolytus ratzeburgii Janson.* Fraßbild am Splint einer Birkenrolle. $^1/_2$. Aus Nitsche.

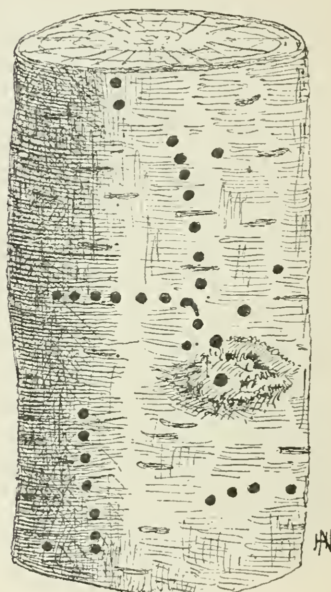


Fig. 111. *Scolytus ratzeburgii Janson.* Berindete Birkenrolle mit Luftlöchern des Käfers. Die senkrechten Reihen gehören zu den Muttergängen, die queren zu Miniergängen. $^1/_2$. Aus Nitsche.

deren Absterbens einigermaßen schädlich, insbesondere an Alleebirken und im Nordosten, wo *Scol. ratzeburgii Janson* bis nach Sibirien mit der Birke eine häufige Erscheinung ist.

C. An Eichen.

Scolytus intricatus Rtzb. (An verschiedenen in- und ausländischen Arten, ausnahmsweise an Buche und Hopfenbuche.) Der „Eichensplintkäfer" kommt besonders in den Ästen aller Altersklassen, sodann an jungen Eichen auch am Stämmchen selbst vor. Seine Muttergänge sind äußerst kurz (etwa 2 cm lang), verlaufen quer oder schräg; die längs verlaufenden Larvengänge sind dagegen sehr lang, der ganzen Länge nach in den Splint eingreifend (Fig. 112). Obwohl ursprünglich mehr sekundär, daher auch an ab-

getrennten Ästen brütend, ist er doch schon merklich schädlich geworden.

D. An Hainbuche und Hopfenbuche (ausnahmsweise an Rotbuche).

Der Hainbuchensplintkäfer *(Scolytus carpini Rtzb.)*. Seine Fraßbilder ähneln denen von *intricatus Rtzb.* zum Verwechseln. Selten und wenig beachtenswert.

E. An verschiedenen Ahornarten.

Der Ahornsplintkäfer *(Scolytus aceris Knotek)*.[1]) Von Knotek in Bosnien entdeckt; macht bis 6,5 cm lange „Lotgänge".

F. An Obstbäumen, Traubenkirsche, Eberesche und Weißdorn.

Zwei Arten: „Der große Obstbaumsplintkäfer" *(Scol. pruni Rtzb.)* (Fig. 113) und „der kleine Obstbaumsplintkäfer" *(Scol. rugulosus Rtzb.)*. Der kleine zieht die Steinobstbäume vor.

Pruni Rtzb. hat etwa 6 cm, ausnahmsweise bis 12 cm lange Lotgänge, *rugulosus Rtzb.* nur etwa 3 cm lange. Die Muttergänge des „großen" beginnen mit einer lappigen

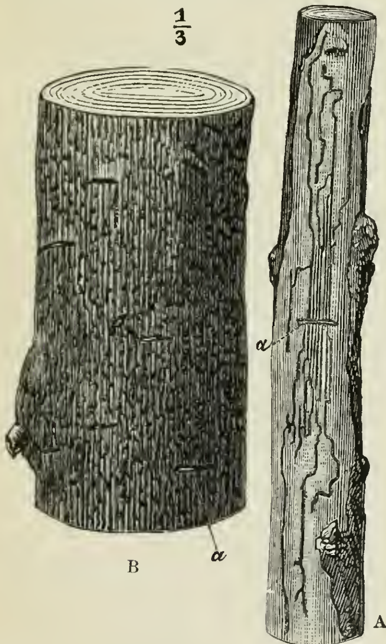


Fig. 112. *Scolytus intricatus Rtzb.* An Eiche. Man erkennt die kurzen queren Muttergänge (a) und an dem schwächeren Sortiment A auch die längsverlaufenden Larvengänge. A künstlich erzogenes Brutbild. Aus Nitsche.

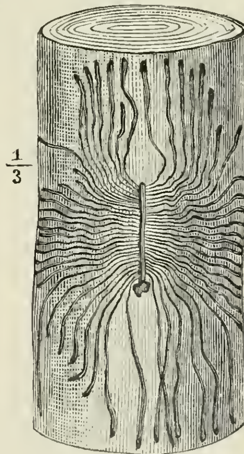


Fig. 113. *Scolytus pruni Rtzb.* Fraßbild an Eberesche. Aus Nitsche.

Ausrandung, die des „kleinen" ohne eine solche. Beide, obwohl kränkelnde

[1]) Knotek, „Zwei neue *Scolytidae* aus dem Okkupationsgebiete"; Wiener entom. Ztg. XI. Jahrg., Heft VIII.

Bäume vorziehend, schädigen doch erheblich die Obstbäume, der kleine besonders Zwetschgen- und Aprikosenbäume.

2. Gruppe. Hylesinides.

Die hier einstweilen noch zusammengefaßten Untergattungen sind morphologisch und biologisch sehr verschieden. *Polygraphus* gehört morphologisch besonders gestellt, *Carphoborus* schließt sich an die *Tomicides* an.

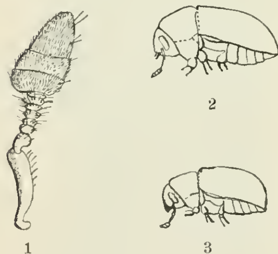
Die von Reitter aus *Hylastes* und den bisher zu den *Tomicides* gezählten Untergattungen *Crypturgus* und *Thamnurgus* getroffene Vereinigung zu einer den übrigen Hylesinides ebenbürtigen Gruppe *(Hylastini)* erscheint bei der nahen Verwandtschaft der Gattung *Hylastes* mit *Hylurgus, Myelophilus* u. a. nicht berechtigt. Die Gruppierung der Hylesinides i. o. S. muß vorerst als eine provisorische betrachtet werden.

Die Hylesiniden sind zum großen Teil Frühschwärmer mit langer Legezeit, daher Überwinterung in verschiedenen Stadien.

Gattung ***Hylesinus*** i. w. S.

Bestimmungstabelle der wichtigeren forstlichen Untergattungen und Arten.

1' Fühlerkeule geringelt, 3. Tarsalglied herzförmig verbreitert.
 2' Fühlergeißel 7gliedrig.
  3' Fühlerkeule zusammengedrückt, verlängert eichelförmig (s. 1).
   4' Ganz schwarz, ohne Schüppchen.
    Untergattung ***Hylesinus*** i. e. S.
    5' Fast unbehaart, 4,5—5,5 mm lang. *H. crenatus F.*
    5, Längs der Naht stark und aufrecht behaart, 2,5 mm lang. *H. oleiperda F.*
   4, Gescheckt infolge hellerer Schüppchen, 2—3 mm lang.
    5' Flügeldecken hinten flach abgerundet, 2,5—3 mm. *H. fraxini F.* (1 u. 2).¹)
    5, Flügeldecken hinten steil abgerundet, 2—2,5 mm. *H. vittatus F.* (3).



  3, Fühlerkeule stielrund und eiförmig (s. 6). Untergattung ***Hylastes.***
   4' Halsschild so lang oder länger als breit, allmählich nach vorn verjüngt (s. 4 u. 5).
    5' Größere Arten von 4—5 mm.

¹) Die Zahlen hinter den einzelnen Arten etc. dieser Bestimmungstabelle weisen auf die zugehörig numerierten Abbildungen hin. Die Figuren 1—11, sowie 13, 17 und 18 aus Nitsche, 12, 14, 15 und 16 Originale.

6' Halsschildränder gerade und parallel, 4—5 mm. *H. ater Payk.* (4).

6, Halsschildränder abgerundet, 3,5—4,5 mm. *H. cunicularius Er.* (5. u. 6).

5, Kleinere Arten unter 4 mm.

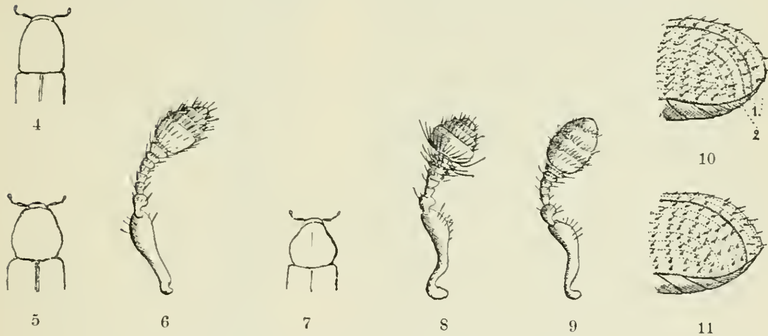
6' Rüssel ohne Längsrinne oder Kiel, 2,5—3 mm. *H. opacus Er.*

6, Rüssel mit Längsrinne.

7' Halsschild an der Basis am breitesten, 2—2,5 mm. *H. attenuatus Er.*

7, Halsschild im hinteren Drittel am breitesten, 2,5 bis 3 mm. *H. angustatus Hbst.*

4, Halsschild kürzer als breit, vorn plötzlich verengt (s. 7).



5' Halsschildseiten, dicht und fein punktiert, 4—5 mm lang. *H. glabratus Zett.*

5, Halsschildseiten, runzelig punktiert, 3 mm lang. *H. palliatus Gyll.* (7).

2, Fühlergeißel 6 gliedrig.

3' Keule kugelig (s. 8). Untergattung ***Hylurgus.***
Einzige Art. 4—5 mm. *H. ligniperda F.* (8).

3, Keule eiförmig (s. 9). Untergattung ***Myelophilus.***

4' Flügeldecken hinten „Schattenfurchen" infolge Aufhörens der Behaarung in der 2. Zwischenreihe (s. 10, 2), 4—4,5 mm. *M. piniperda L.* (9 u. 10).

4, Flügeldecken hinten gewöhnlich, 3,5—4 mm. *M. minor Htg.* (11).

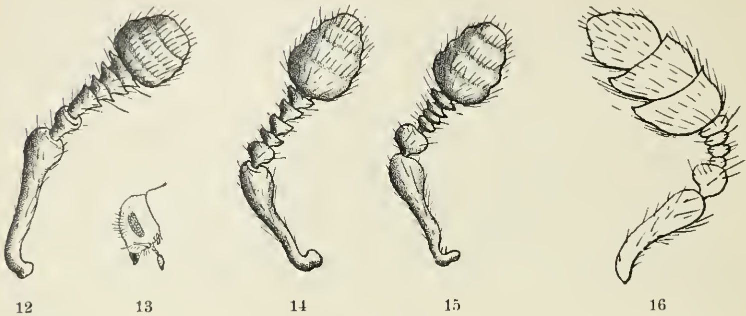
2,, Fühlergeißel 5 gliedrig.

3' Fühlerkeule kugelig oder eiförmig, 4 ringelig (s. 12, 14 u. 15).

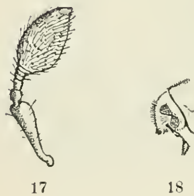
4' Größte Form von 8—9 mm, Augen vorn nicht ausgeschnitten. Untergattung ***Dendroctonus.***
Einzige Art. 8—9 mm. *D. micans Kug.* (12 u. 13).

4, Kleine Formen bis 3 mm.

5[1] 2—3 mm lang, Augen schwach ausgerandet.
Untergattung ***Xylechinus.***
Einzige Art. *X. pilosus Rtzb.* (14).



5, 1—1,5 mm lang, Augen tief nierenförmig ausgerandet.
Untergattung ***Carphoborus.***
C. minimus F. (15).



3_1 Fühlerkeule länglich mit 3 deutlich getrennten Gliedern (s. 16).
Untergattung ***Phtorophloeus.***
In Fichte. 1,5—2 mm.
Pht. spinulosus Rey (16).

1, Fühlerkeule ungeringelt, Auge 2teilig, 3. Tarsalglied zylindrisch, Geißel 5gliedrig. Untergattung ***Polygraphus.***
2—2,5 mm. *P. poligraphus L.* (17 u. 18).

Biologische Gruppen.

A. Laubholz-Hylesinides.

Einzig die Untergattung ***Hylesinus*** i. e. S.

a) An Esche. Drei Arten kommen an Esche vor: der große schwarze Eschenkäfer ***(Hylesinus** crenatus F.)*,[1]) der kleine bunte Eschenkäfer ***(Hyl.** fraxini F.)* und ***Hyl.** oleiperda F.*

Der große schwarze Eschenbastkäfer, ***Hyl.** crenatus F.*, der auch ausnahmsweise in Eiche[2]) brütet, liebt besonders die borkige Rinde älterer Eschen. Er ist schon Anfang April (1897 „Kasten-

---

[1]) Nitsche, „Über den Fraß von *Hylesinus crenatus*"; Thar. Forstl. Jahrb. XXXI, 1881. S. 172.

[2]) Körber, *Hylesinus crenatus;* Ztschr. f. Forst.- u. Jagdw. VII, 1875, S. 234.

wörth“ bei Karlsruhe), aber ebenso noch in der 2. Augusthälfte (1881 „Lußhardt“ bei Bruchsal) fortpflanzungsbereit. Seine Muttergänge sind kurze ein- oder doppelarmige Wage- oder Schräggänge von großer Unregelmäßigkeit, aber durch ihre Dicke leicht zu erkennen. Die Larvengänge verlaufen anfangs in der Längsrichtung, biegen dann die

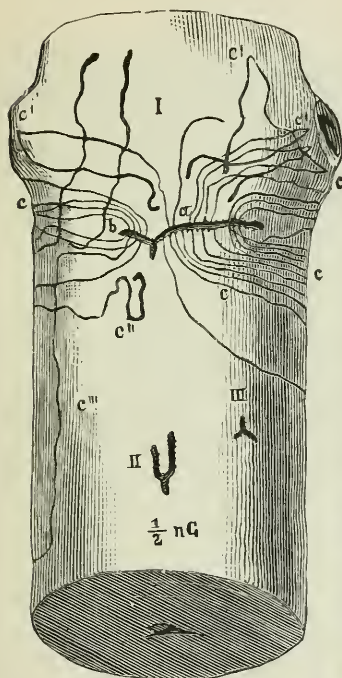


Fig. 114. *Hylesinus crenatus F.* Eschenrolle mit Fraßbildern. I normaler zweiarmiger Muttergang (ab) mit sehr langen Larvengängen (c'), welche zum Teil (c'') wieder von hinten herumkommen; II u. III angefangene abnorme Muttergänge. Verkl. Aus Nitsche.

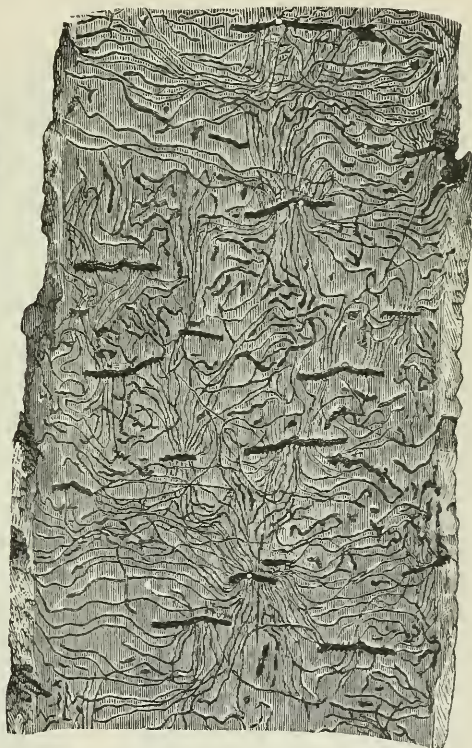


Fig. 115. *Hylesinus crenatus F.* Stark besetzte Eschenrinde mit dichtgedrängten Fraßbildern. Verkleinert. Aus Nitsche.

äußeren fast quer, die mittleren mehr schräg ab und erreichen bedeutende Länge (Fig. 114). Sie greifen deutlich in den Splint ein, die Puppenwiegen liegen mehr in der Rinde. Oft verlaufen die Larvengänge in buntem Wirrwarr durcheinander (Fig. 115).

Über den Grad seiner Schädlichkeit ist noch wenig bekannt. Im „Kastenwörth“ bei Karlsruhe geht er gern an Fangbäume.

An ***Hyl.*** *crenatus F.* schließt sich der viel kleinere, ebenfalls schwarze ***Hyl.*** *oleiperda F.* an, der vorzugsweise mediterran am Ölbaum brütet, aber auch nördlich der Alpen vereinzelt an Esche (und Syringe) auftritt.

Seine Fraßbilder halten die Mitte zwischen *crenatus F.* und *fraxini F.*, indem sie die Muttergänge von *fraxini F.* und die Larven-





A B

Fig. 116. *Hylesinus oleiperda F.* A normaler zweiarmiger Muttergang mit den langen bogenförmig verlaufenden Larvengängen und tiefen Eingangslöchern in den Splint, B einarmiger Muttergang mit halbvollendeten Larvengängen. $^{1}/_{1}$. Originalphotographien.

gänge von *crenatus F.* vereinigen (Fig. 116). Puppenwiegen tief im Holz. Generation bei uns einjährig.

Oleiperda F. hat junge Eschen, die an einer Straße in der Nähe von Karlsruhe gepflanzt worden waren, zum Teil zum Absterben gebracht[1])

[1]) Nüßlin, Faunist. Zusammenstellung der Borkenkäfer; Badens. Forstl.-naturw. Ztschr. 1898, 8. Heft, S. 279.

Der kleine bunte Eschenbastkäfer, *Hyl. fraxini F.*, ist einer der häufigsten Borkenkäfer, ein Frühschwärmer, der etwas nach *crenatus F.* im April erscheint und lange fortpflanzungsbereit ist. Sein Brutbaum ist bei uns die Esche, im Süden auch Ornus und Ölbaum (ausnahmsweise Akazie und Apfelbaum). Die Esche befällt er in jedem Alter, sogar einjährige Loden (Henschel), am liebsten die glatte Rinde schwächerer Stammteile und der Äste älterer Eschen. Er geht gern an Fangbäume, sogar an ältere Spalthölzer, befällt aber auch die oberen Stammteile und die Krone gesunder Eschen.

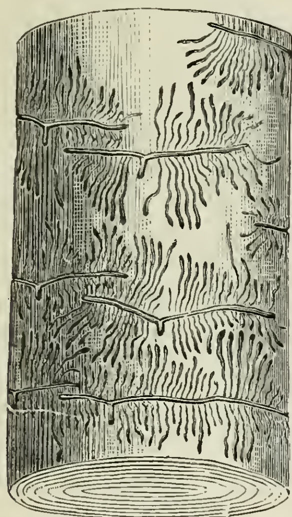


Fig. 117. *Hylesinus fraxini F.* Normale Fraßbilder in einem stärkeren Sortiment. $^1/_4$. Aus Nitsche.

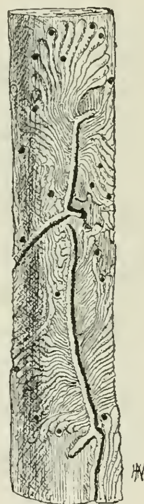


Fig. 118. *Hyl. fraxini F.* Abnorm längsgerichtete Muttergänge in einem schwachen Aste. $^1/_2$. Aus Nitsche.

Seine Fraßbilder zeigen meist regelmäßige, oft sehr lange doppelarmige Wagegänge (Fig. 117), die an schwachen Sortimenten mehr weniger schräg, selbst lotrecht verlaufen können (Fig. 118). Die Larvengänge sind auffallend kurz, sehr regelmäßig, meist lotrecht, greifen bei schwächerer Rinde tief in den Splint ein, an schwachem Material laufen sie schief, an Loden greifen sie tief in den Holzkörper bis zur Markröhre ein, an dickborkiger Rinde liegen sie fast ganz im Bast.

Eine Besonderheit der Spezies ist der Ernährungs- und Überwinterungsfraß der Käfer in den sog. „Rindenrosen“ der Esche. Die Käfer fressen dabei kaum 2 cm lange Gänge in der

Rinde, welche an diesen Stellen durch krebsartige Wucherungen reagiert (Fig. 119).

Obwohl sekundär, veranlaßt *fraxini F.* doch nicht selten das Absterben relativ gesunder Eschen. Seine Tätigkeit in der Krone wird oft jahrelang ertragen, mehrt sich aber alljährlich und bringt zuletzt den Baum zum Absterben.

Generation scheints einjährig.



Fig. 119. *Hylesinus fraxini F.* Sog. Rindenrosen an Eschen. Ernährungsfraß und Überwinterungsgänge. 1/2. Aus Nitsche.



Fig. 120. *Hyl. vittatus F.* Fraßgänge in Ulmenrinde. 1/1. Aus Nitsche.

b) An Ulme. An schwachen Sortimenten der Ulme, an bis ca. 6 cm dicken Stämmchen, sowie an Ästen älterer Ulmen brütet ***Hyl.** vittatus F.* (und der sehr nahe stehende *kraatzi Eichh.*). Beide machen doppelarmige Wagegänge, deren Anfänge mehr äußerlich im Bast gelegen sind (Fig. 120). ***Hyl.** vittatus F.* ist ausgesprochener Frühschwärmer (1903 „Kastenwörth" schon Ende März). ***Hyl.** vittatus F.* ist an Ulmenheistern schon merklich schädlich geworden.[1])

[1]) Schindler, Krankheiten und Feinde der Ulme; Vereinsschr. Böhm. Forstwirte 1861, Heft 39, S. 12. Kritische Blätter 44, 1, S. 218. Nördlinger, Nachträge 1880, S. 26.

Weitere Laubholzarten an forstlich indifferenten Gewächsen sind: ***Phloeophthorus** rhododactylus Marsham (spartii Nördl.)* an Besenpfrieme *(Sarothamnus)*, ***Kissophagus** hederae Schm.* an alten Efeuranken, ***Hylastes** trifolii Müll.* an Kleewurzeln.

B. Nadelholz-Hylesinides.

I. Wurzelbrüter.

a) An Kiefer. Hierher zählen: ***Hylastes** ater Payk., opacus Er., attenuatus Er.* und *angustatus Hbst.*, außerdem ***Hylurgus** ligniperda F.*

Ihr gemeinsamer biologischer Charakter besteht darin, daß sämtliche Arten in Wurzeln und Wurzelstöcken ihre Entwickelung durchmachen.

Von den genannten ist nur *Hyl. angustatus Hbst.* auch an Fichte getroffen worden, die anderen leben ausschließlich an Kiefern.

Alle brüten normal unter der Rinde von Stöcken und deren Wurzeln, ausnahmsweise auch in der Pfahlwurzel junger Pflanzen.[1]) Alle zeigen mehr weniger lange, oft unregelmäßige, oft geschwungene Lotgänge mit regelmäßigen Eiergruben und anfangs queren Larvengängen. In schwächeren Wurzeln kreuzen sich die letzteren wirr durcheinander und verlaufen so dicht, daß die Rinde in einer zusammenhängenden Schicht unterwühlt erscheint. Dieser Larvenfraß ist ähnlich wie bei *Hylobius abietis L.* forstlich ganz indifferent.

Die wurzelbrütenden Hylesinen zeigen aber außerdem als Käfer Ernährungsfraß, der teilweise schädlich zu wirken vermag. Als Ernährungsfraß ist zunächst das massenhafte Einbohren und kolonnenartige Weiterfressen insbesondere an feucht liegenden Stammteilen (Fangbäumen), aber auch an Stöcken zu rechnen. Ganz besonders gehört aber hierher der schädliche Fraß an jungen, 2 bis 10jährigen Kiefernpflanzen, teils unterirdisch am Wurzelknoten und an der Pfahlwurzel, teils über der Erde in der unteren Region der Stämmchen (Fig. 121). Auch dieser letztere Fraß ähnelt dem entsprechenden Fraß des *Hylobius abietis L.*, verläuft aber nach Borkenkäferart mehr unter der Rinde, in welcher sich der Käfer nach Möglichkeit einfrißt, die Fraßränder durch Gänge unterhöhlend.

Die wurzelbrütenden Hylesiniden sind Frühschwärmer, die schon im März erscheinen und bis zum September, Oktober fortpflanzungsbereit sind.

Ihre forstliche Bedeutung liegt im Käferfraß in Kulturen. Jüngere Pflanzen gehen ein, ältere kränkeln und fallen anderen Schädlingen zum Opfer.

---

[1]) Siehe Judeich-Nitsche S. 455.

Die Erkennung des Fraßes ist teils durch den welkenden Zustand der Pflanzen, teils durch den Harzausfluß an den Fraßstellen und die unterhöhlten grindigen Fraßränder ermöglicht.

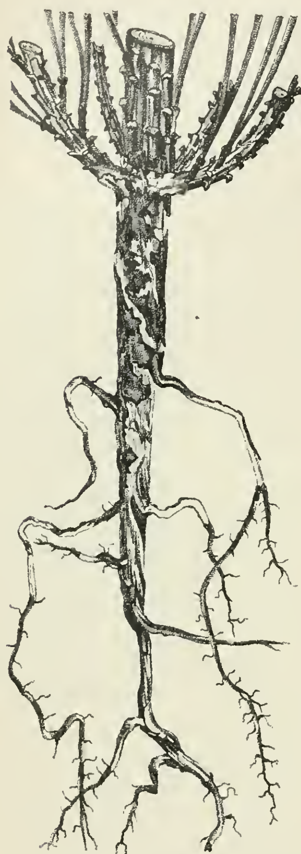


Fig. 121. *Hylastes ater Payk.* Ernährungsfraß an einer jungen Kiefer. 1/2. Aus Eckstein.

Gegenmittel. Für die Vorbeugung gilt das gleiche wie bei *Hylobius abietis L.*, dessen Begleiter die wurzelbrütenden Hylesiniden sein können.

Wo Rodung der Stöcke und Wurzeln nicht möglich ist, wäre in Anbetracht der kürzeren Lebensdauer zweijährige Schlagruhe eher am Platze, als bei *Hylobius.*

Da die wurzelbrütenden Hylesiniden massenhaft in Gräben hineinfallen, so sind Fanggräben zur Isolierung der Kulturflächen von benachbarten Schlägen für sie ähnlich wirksam, wie bei *Hylobius.* An feucht gelegene oder halb eingegrabene Ast- und Stammstücke, ebenso an Fangbäume gehen sie sehr gern, teils zum Brüten, teils der Ernährung wegen. Alle welkenden Pflanzen sind durch Verbrennung unschädlich zu machen; die Pflanzen sind womöglich mit Ballen auszuheben, da beim Ausziehen die an den Wurzeln fressenden Käfer leicht zurückbleiben könnten.

Von den einzelnen Arten ist *ater Payk.* weitaus der häufigste und daher schädlichste. Bei ihm läßt sich ganz besonders häufig das kolonnenweise Einbohren und Fressen (Ernährungsfraß) beobachten, und zwar die ganze Saison hindurch. Am liebsten sucht er hierzu die dem Boden anliegenden feuchten Stellen der Fangbäume und eingegrabenen Prügel auf. Nebst *ater Payk.* ist *opacus Er.* und alsdann *attenuatus Er.* in Südwestdeutschland verbreitet. Die kleineren brüten gern an schwächeren Wurzeln.

Noch wenig in bezug auf Pflanzenschädigung ist *Hylurgus ligniperda F.* bekannt; er liebt zum Brüten Stöcke mit starker Borke und macht öfters unregelmäßig geschwungene, selbst geweihartig verzweigte Gänge.

Der mehr nördliche *Hylastes angustatus Hbst.* ist auch an Fichte, und zwar an Pflanzen brütend gefunden worden.

b) An Fichte. ***Hylastes** cunicularius Er.* ist der Stellvertreter des *ater Payk.* an der Fichte. In der Erscheinung und Größe gleichen sich beide außerordentlich. Auch haben beide gleiche Lot-Muttergänge und gleichlange Fortpflanzungsbereitschaft. Auch in der Biologie, im forstlichen Verhalten und in bezug auf Schädlichkeit und Begegnung gilt das gleiche. Über ***Hylastes** angustatus Hbst.* siehe oben.

II. Stamm- und Kronenbrüter.

1. An Kiefer (auch Weimutskiefer, Seekiefer, Legföhre). Die Untergattung ***Myelophilus*** ist biologisch abgeschlossen und enthält

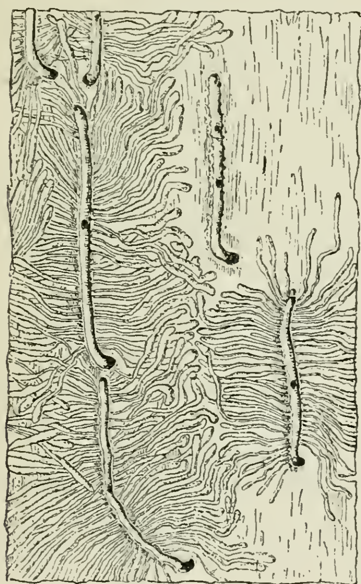


Fig. 122. *Hylesinus (Myelophilus) piniperda L.* Ein Stück Kiefernrinde mit Brutbildern, Einbohrloch mit krückenförmigem Anfang, Luftlöcher im Muttergang. Verkl. Aus Nitsche.

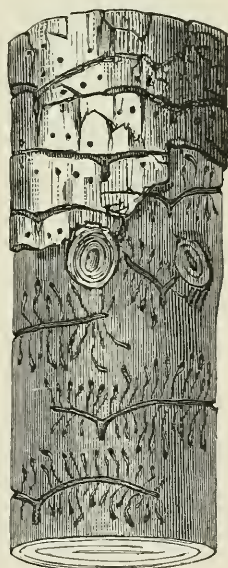


Fig. 123. *Hyl. (Myelophilus) minor Htg.* Kiefernrolle mit Brutbildern, oben sind an der erhaltenen Spiegelrinde die durchgefressenen Muttergänge und Fluglöcher, unten die völlig freigelegten Brutbilder zu erkennen. Verkl. Aus Nitsche.

2 Arten, die unter Kiefernrinde brüten und außerdem als Käfer zu ihrer Ernährung 1 und 2jährige Kieferntriebe aushöhlen. Beide sind Frühschwärmer, besonders *M. piniperda L.* Beide, morphologisch kaum zu unterscheiden, haben ganz verschiedene Fraßbilder und bevorzugen verschiedene Sortimente am Baume.

Der wenig größere, sogen. große Kiefernmarkkäfer oder „Waldgärtner", *M. piniperda L.*, macht einarmige Lotgänge (Fig. 122) und zieht starkborkige, also untere Stammteile vor; er haust normal besonders an gefälltem oder deutlich kränkelndem stehenden Holz. Der sog. „kleine Kiefernmarkkäfer", ***M.*** *minor Htg.* macht doppelarmige Wagegänge (Fig. 123), liebt die dünne Blätterrinde der oberen Stammteile und Äste und ist primärer und mehr an stehendem Holze, als *piniperda L.* In Kieferntriebe gehen die Imagines beider Arten.



Fig. 124. *Hylesinus (Myelophilus) piniperda L.* (*minor Htg.*). Triebzerstörungen durch Ernährungsfraß. Ein vom Käfer ausgehöhlter Trieb (d aufgeschnitten), c Bohrloch mit Harztrichter. Aus Nitsche.

M. minor Htg. ist deshalb in bezug auf den Brütungsfraß der forstlich bedeutungsvollere. Gegen beide sind Fangbäume, und zwar besonders zu Anfang der Saison die wirksamsten Gegenmittel, insbesonders gegen *piniperda L.*

M. piniperda L. ist der bekanntere, der sich infolge seines Fraßes an unteren Stammteilen leichter und früher bemerkbar macht, als *minor Htg.*, wohl auch der häufigere.

Auch erscheint er als allererster Frühschwärmer meist im März (1885, 1899 und 1900 schon im Februar; Karlsruhe). Seine Einbohrungen verraten sich am stehenden Stamm vor allem durch „Harztrichter", am liegenden besonders durch große rote Bohrmehlhaufen. Der Muttergang beginnt mit einer „Krücke" („Stiefel"), ist sehr verschieden lang, oft gebogen, meist mit einem „Luftloch", oft von festgewordenem Harz inkrustiert und am stehenden Stamm nach oben fortlaufend; er furcht nur unbedeutend den Splint, während die Eiergruben und Larvengänge meist ganz im Bast, die Puppenwiegen oft weit nach außen in der Borke gelegen sind. Die Bäume werden oft so massenhaft angeflogen, daß die einzelnen Larvengänge und Fraßbilder kaum unterschieden werden können. Trotzdem kommen wenigstens an unseren Fangbäumen relativ wenig Jungkäfer zur Entwickelung, was zum Teil den unter der Rinde lebenden Feinden, ganz besonders der rosafarbigen Larve von *Clerus formicarius L.* zugeschrieben werden dürfte.

Die Entwickelung der Jungbrut wird öfter trotz des frühen Anflugs sehr verzögert, da bei starken Wärmerückschlägen jedes Wachstum, ja auch die Eiablage unterbrochen wird,[1]) was außerdem den Gesundheitszustand der Brut ungünstig zu beeinflussen scheint.

Der Ernährungsfraß in den Trieben wird teils schon frühzeitig[2]) (in diesen Fällen nach Knoche durch langlebige Mutterkäfer), in vorjährigen Trieben, teils später durch Jungkäfer in heurigen Trieben vollzogen (Fig. 124).

Die ausgehölten Triebe fallen fast immer zu Boden, insbesondere unter dem Einfluß der Oktober- und Novemberstürme. In einzelnen Jahren fallen sie aber schon zu Anfang August in Massen herab. Die heurigen Triebe sind meist bis nahe zur Knospe ausgehöhlt. Der Käfer war in einer Entfernung von 2—5 cm unter der Knospe eingetreten, an welcher Stelle oft ein Harztrichter zum Bohrloch führt.

Zur Überwinterung bohren sich die Mutterkäfer am Fuße alter Stämme unter der Bodendecke bis zum Splint in die Rinde ein (Taschenberg).

Bei *M. piniperda L.* hat der Triebfraß eine weit höhere forstliche Bedeutung als der Larvenfraß. Während der letztere ausgesprochen sekundär ist, *M. piniperda L.* daher nur in Begleitung, bezw. in der Gefolgschaft anderer feindlicher Faktoren (Windbruch, Schneedruck, Überschwemmung, Waldbrand, Pilzerkrankung, Raupenfraß, Käferfeinden) gefährlich werden kann, bedeutet der primäre Triebfraß des sehr gemeinen „Waldgärtners" (*piniperda*) Jahr für Jahr eine mehr weniger erhebliche Gefährdung des Wachstums und der Entwickelung der Kiefernkronen. Diese werden durch zahlreiche Triebeinbußen deformiert (Fig. 125), insbesondere an den freien Bestandesrändern, sowie an einzelstehenden Bäumen. Die die Baumkronen zustutzende Tätigkeit hat den Käfern den Namen „Waldgärtner" verschafft.

Der kleine Kiefernmarkkäfer *(M. minor Htg.)* verdient den Namen des „Waldgärtners" in gleichem Sinne wie *piniperda L.* *M. minor Htg.* schwärmt etwas später. Seine meist doppelarmigen Wagegänge[3]) (Fig. 123) liegen meist unter dünner Spiegelrinde

---

[1]) Siehe darüber die neuesten genauen Mitteilungen E. Knoches. Forstw. Zentralblatt 1904.

[2]) Nitsche fand schon Mitte Mai solche Einbohrungen. Ähnlich Eckstein; Österr. Forstzeitung 1890. S. 76.

[3]) Oft sind diese Muttergänge, besonders in schwachen Sortimenten, sehr abnorm. siehe Milani, Forstl.-naturw. Ztschr. 1893, S. 140.

am Stamm und an den Ästen. Die Muttergänge beginnen mit einem Haken, der die beiden Arme klammerartig zusammenfaßt. Die Larvengänge sind sehr kurz und gehen tief in den Splint, ebenso ihre Puppenwiegen. Die forstliche Bedeutung dieses Rindenfraßes ist weit ernster als bei *piniperda L.*, da *minor Htg.* gern noch relativ gesundes Holz befällt und allmählich von oben nach unten zum Absterben bringt. Seine tief in den Splint einschneidenden

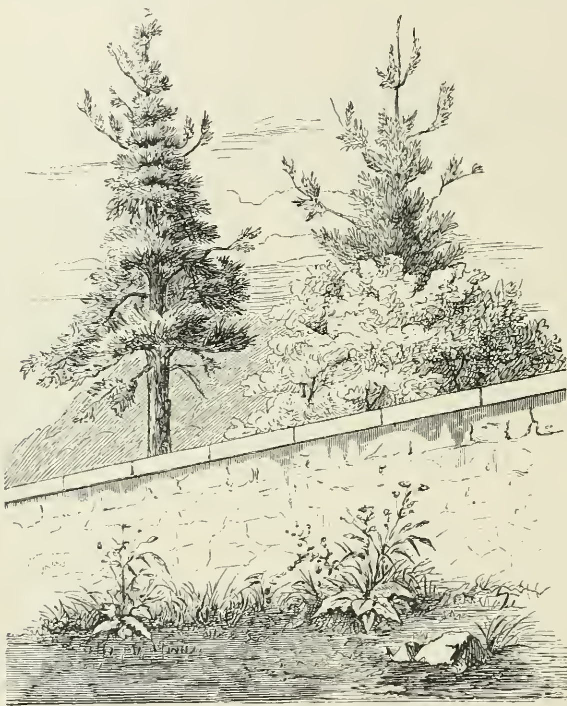


Fig. 125. Zwei Kiefern mit Kronendeformationen durch den „Waldgärtner". Aus Henschel.

Fraßbilder, insbesondere die oft sehr langen und ineinandergreifenden Muttergänge müssen wie Ringelung wirken und die Saftzirkulation unterbrechen. Sein Fraß ist auch aus diesem Grunde viel gefährlicher als der von *piniperda L.*

Untergattung *Carphoborus*. In Deutschland nur *C. minimus F.* (auch in Schwarzkiefer). Dieser kleinste Hylesinide beginnt im April zu schwärmen und brütet in schwächeren und schwächsten Ästen in den Kronen jüngerer und älterer Stammhölzer, aber auch in jungen Pflanzen. Seine Fraßbilder sind Sterngänge mit 3—5 kurzen, bis

3,5 cm messenden Muttergängen, die an dünnen Ästen tief ins Holz einschneiden und in der Längsrichtung verlaufen (Fig. 126).

Als Bewohner von sehr schwachen Sortimenten scheint er zum Primärfraß zu neigen, obwohl er auch an gehauene Äste anfliegt. Altum hält ihn für wesentlich schädlich durch seine Beteiligung im Sinne der Lichtung der Kronen älterer Kiefernbestände.



Fig. 126. *Hylesinus* (*Carphoborus*) *minimus F.* Kiefernzweig mit Brutbildern. 1/1. Aus Eckstein.

2. An Fichte.

Untergattung ***Dendroctonus***. Einzige Art: „der Riesenbastkäfer", *D. micans Kug.* Der größte Borkenkäfer. Biologisch sehr eigenartig. Spätschwärmer.

Vom Mai bis August fortpflanzungsbereit. Echtes Fichteninsekt, nur ausnahmsweise in Kiefernstangen brütend.[1]) Am ursprünglichsten ist wohl sein Vorkommen an 20—40jährigen Stangenhölzern, und zwar in deren unterster Stammregion, am Wurzelstock, an den zutage tretenden Wurzeln, am Stamm bis in Brusthöhe. Außerdem kommt er aber auch höher[2]) und an älteren Stämmen vor.[3]) Fälle, in welchen *micans* einer Stammhöhe von 15—20 m sogar den Vorzug[2]) gab, müssen als Ausnahme betrachtet werden, wohl hervorgerufen durch starke Rindenbeschädigungen in der Gipfelregion infolge Schnee- und Eisbruchs. Der Mutterkäfer bevorzugt zum Einbohren verletzte Rindenstellen mit Harzaustritt, so Schälwunden des Wildes, Rindenverletzungen durch Wagenräder, durch Reibung bei Fällung und Beibringung verursachte Schadstellen. Die Muttergänge sind unregelmäßige, bald mehr röhrenförmige, bald plätzförmige Gänge, bald mehr längs-, bald querlaufend (Fig. 127).

---

[1]) Henschel, Forstentomol. Notizen; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. XI, 1885, S. 534.

[2]) Glück, Das Auftreten von *Hylesinus micans* im königl. Forstrev. Neupfalz (Coblens); Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. VIII, 1876, S. 385.

[3]) So in Herrenwies 1881 an einer 120jährigen Fichte von unten bis in die oberen Stammregionen.

Die Eiablage findet haufenweise in einem länglichen, an eine Seite des Muttergangs angeschlossenen „Eierlager“ statt. Dieses Eierlager (Fig. 127 Aee) ist zuletzt scharf vom Muttergang dadurch geschieden, daß die 50—150 Eier bald vereinzelt, bald gruppenweise in ein Nagespänegemengsel eingebettet liegen, das scharf abgegrenzt erscheint. Die ausgekrochenen Larven fressen sich vom Eierlager aus in die benachbarten Rindenschichten weiter, und zwar kolonnenweise fortschreitend, dicht nebeneinander bleibend.

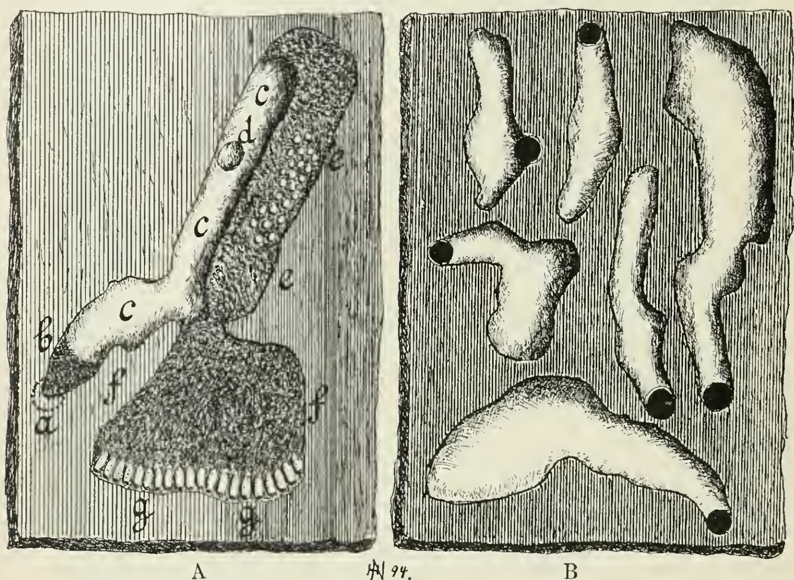


Fig. 127. *Hylesinus* (*Dendroctonus*) *micans Kug.* A Brutbild mit begonnenem Larvenfraß. a (punktiert) Bohrloch, b der letztere verschließende Bohrmehlpfropf, cc eigentlicher Muttergang, d begonnenes Luftloch, ee Eierlager mit Bohrmehl, ff mit Bohrmehl vollgestopfter Larvenfamiliengang, gg die Front der dichtgedrängt fressenden jungen Larven. B verschiedene Formen von Muttergängen. Aus Nitsche (nach Pauly).

Auf diese Weise entstehen zusammenhängende Larvenfraßflächen, welche durch unverletzte inselartige Baststellen getrennt erscheinen. Mutter- und Larvengänge greifen auch in den Splint ein; die Rinde wird oft so weit nach außen durchfressen, daß die Larvenfraßstellen stellenweise oberflächlich frei zu liegen kommen.

Nach Pauly,[1]) dem wir die genauere Erforschung des *D. micans*-Fraßes verdanken, verschließt der Mutterkäfer (Weibchen ?) den Eingang durch einen festen Pfropf von zusammengepreßtem Bohrmehl

[1]) Borkenkäferstudien; Forstl.-naturw. Ztschr. 1892, 7., 8. u. 9. Heft.

(künstliche Zucht). Meist sei nur noch ein Mutterkäfer im Muttergang zu finden. Öfters werden ein oder zwei „Luftlöcher" genagt.

Die Larvenfamiliengänge sollen nur eine Maximaltiefe von 2 mm erreichen. Zuletzt fressen die Larven (Jungkäfer?) in der Umgebung des Larvenfamilienganges weite fingerförmige, verästelte Gänge. Hier liegen später zwischen Fraßmehl eingeschlossen die Jungkäfer, in einem fingerförmigen Gangstück zuweilen 6—8 Käfer.

Nach Lindemann sollen sich die Jungkäfer an den Geburtsstätten begatten, und Pauly hält es für möglich, daß solche Jungkäfer, ohne auszuschwärmen, in der Nähe ihrer Geburtsstätten neue Brutgänge anlegen.

Wenn Paare, wie solches an verletzten Rindenstellen gern geschieht, in nächster Nachbarschaft gruppenweise brüten, so fließen die Fraßbilder ineinander, so daß der Einzelfraß vollständig verwirrt wird.

Die Erkennung des *micans*-Fraßes wird durch den starken Harzaustritt aus den etwa 3 mm großen Einbohrlöchern leicht gemacht. Dieses Harz, oft mit Fraßmehl vermischt, erhärtet an der Luft zu weißlichen Klumpen, die Mörtelbrocken gleichen, oder zu großen Harztrichtern.

Die forstliche Bedeutung ist eine nicht unerhebliche. Der Käfer ist zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten recht schädlich aufgetreten, so im Erzgebirge,[1] im Harz,[2] in den Rheinlanden. Er ist sowohl im Gebirge wie in der Ebene heimisch. Neuerdings ist sein Erscheinen an verschiedenen Orten[3] (auch bei Karlsruhe) im Zunehmen begriffen.

Bei seiner anfangs eng lokalisierten Fraßweise an Wundstellen können die befallenen Bäume noch längere Zeit am Leben bleiben, gehen aber mit der Ausbreitung des Fraßes sicher zugrunde.

Gegenmittel der Vorbeugung sind vor allem in der Vermeidung von Beschädigungen in der Wurzel- und unteren Stammregion der Fichte gelegen. In dieser Hinsicht ist vielfach der Büschelpflanzung, die gern zu Zwillingsbildungen führt, ungünstiger Einfluß in bezug auf *Micans*-Fraß zur Last gelegt worden. Frühzeitiges Ausschneiden gehäufter Pflanzen würde die Büschelpflanzung un-

[1]) Stein, Über einige Borkenkäferarten; Thar. Forstl. Jahrb. X, 1854, S. 270.

[2]) Geitel und Genossen, Über *Hylesinus micans*; Verh. d. Harzer Forstvereins 1867, S. 13. — Gebbers, Über *Hylesinus micans*; ebenda 1872, S. 58.

[3]) Metzger, Forstentomol. Mitteilungen; Mündener Forstl. Hefte XII, 1897, S. 59.

schädlich erscheinen lassen. Sorgfältige Entfernung aller durch Bringung und Abfuhr oder durch das Wild verletzter Bäume kommt in zweiter Reihe in Betracht.

Einzelne wertvolle Bäume, Parkfichten etc., können durch Ausschneiden der gerade begonnenen Fraßstellen und Teeranstrich gerettet, bezw. durch Umhüllung der unteren Stammteile mit einer Schutzschicht auch vor Anflug bewahrt werden. Diese Schutzschicht wurde durch Mischung von Lehm, Kuhmist und Rindsblut hergestellt.[1])



Fig. 128. *Phthorophloeus spinulosus Rey.* Brutbild an einem Fichtenzweige. Etwa natürl. Gr. Originalphotographie.

Zur Vertilgung dienen Entfernung der befallenen Hölzer samt Rodung der Stöcke und Wurzeln und Verbrennung des Abraums, sowie Fangbäume.

***Hylastes** glabratus Zett. (decumanus Er.)* (auch an Zirbelkiefer).[2]) Diese sowohl im Norden (Sibirien) als im höheren Gebirge (bis 2000 m) vorkommende Art ist ein ausgesprochener Spätschwärmer (1903 Herrenwies Anfang Juni).

Seine etwa 3 mm breiten, oft geschwungenen, bis 6 cm langen Muttergänge sind Lotgänge, beginnen mit einem Stiefel und liegen fast ganz im Bast. Die sehr dicht gestellten Larvengänge liegen größtenteils im Bast und verschmelzen hier mehr weniger zu einer Fraßmasse, erst das Ende und die Puppenwiegen treten, isoliert und in den Splint eingegraben, deutlicher hervor.

Über die Bedeutung dieses seltenen Käfers ist wenig bekannt. Anfang des 19. Jahrhunderts soll er auf den Höhen des Thüringer Waldes häufig und recht schädlich[3]) gewesen sein.

***Xylechinus** pilosus Rtzb.* (Mit sehr zarten gelblichen Bortenreihen auf den Flügeldecken.) (Auch in Lärche.) Spätschwärmer. Doppelarmige, in den Splint tief eingeschnittene Wagegänge. Ausgesprochen sekundär. Bis jetzt ohne wirtschaftliche Bedeutung. Hat neuestens durch

[1]) Vielleicht würde ein Anstrich mit Raupenleim sicherer zum Ziel führen.

[2]) Henschel, Vagabundagen im Bereich des Insektenlebens; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. VIII, 1882, S. 9.

[3]) Kellner, Über die im Thüringer Wald vorkommenden Fichtenborkenkäfer; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. VI, 1880, S. 421.

Milani[1]) eine erschöpfende Bearbeitung erfahren. Daselbst vorzügliche Abbildungen seiner Fraßbilder.

***Phthorophloeus** spinulosus Rey (rhododactylus Marsham)*, wie *pilosus Rtzb.* durch die gelblichen Borstenreihen unter allen Fichtenborkenkäfern leicht kenntlich, baut tief in den Splint gegrabene doppelarmige Schräggänge. Arme meist ungleich und meist in spitzen Winkel gestellt (Fig. 128).

Insbesondere an Ästen. Bis jetzt ohne forstliche Bedeutung (Karlsruhe — Rittnert.).

c) **Polyphag** an Nadelholz (Fichte, Kiefern, Tanne und Lärche). ***Hylastes** palliatus Gyll.*, in erster Reihe in der Fichte lebend, ist ausgesprochener Frühschwärmer, der im März, im Gebirge im April insbesondere schattig und feucht gelegene Hölzer befällt. Sein Mutter-



Fig. 129. *Hylastes palliatus Gyll.* Zwei junge Brutbilder an Fichte. Die Muttergänge mit deutlichem „Stiefel", die Larvengänge anfangs miteinander verschmolzen, noch kurz. Verkl. Originalphotographie.

gang ist ein kurzer, bis 5 cm langer Lotgang mit deutlichem Stiefel, oft gebogen oder schräg gestellt (Fig. 129). Die Eier, wenig zahlreich, werden entweder regelmäßig in Eiergruben, oder reihenweise bis zu 5 Stück in einer Reihe in seitliche Ausbuchtungen des Mutterganges („Eierkammer") abgelegt,[2]) im letzteren Fall durch einen Wurmmehlstreifen abgetrennt. Die spärlichen Larvengänge verlaufen entweder regelmäßig und deutlich geschieden (in starker Weimutskieferrinde gleicht das Fraßbild dem von *Scolytus scolytus F.*), oder sie durchkreuzen einander und verlaufen in verschiedenen Bastschichten, oder sie verschmelzen stellenweise zu Familienfraßplatten.

[1]) Forstl.-naturw. Zeitschrift VII. Jahrg. 1898, S. 121.

[2]) Knotek, 2. Beitrag zur Biologie einiger Borkenkäfer etc.; Österr. Vierteljahrsschrift für Forstw. 1899.

H. palliatus Gyll. ist ausgesprochen sekundär, er befällt selbst Bäume, die schon von anderen Borkenkäferarten verlassen wurden.



Fig. 130. *Polygraphus poligraphus L.* Brutbilder in Fichtenrinde, an welchen die große Rammelkammer, an einem auch 3 Muttergänge deutlich zu sehen sind. 1/2. Aus Nitsche.

Über seine forstliche Bedeutung sind die Ansichten getrennt. Sicher ist er seiner Häufigkeit wegen ein häufiger Begleiter primärer Arten, besonders in Fichte.

Untergattung ***Polygraphus.*** Die Gattung steht durch ungegliederte Fühlerkeule, durch das geteilte Auge, das zylindrische 3. Fußglied und die „reifartige“ Behaarung morphologisch unter den Hylesiniden einzig da. Biologisch ist die Polygamie und infolgedessen der sternförmige Bau des Fraßbildes mit auffallend großer Rammelkammer (Fig. 130) der hervortretendste Charakter. In Deutschland 3 Arten: *poligraphus L.*, *subopaeus J. Thoms.* und *grandiclava J. Thoms.* Sie lassen sich wie folgt zusammenstellen:

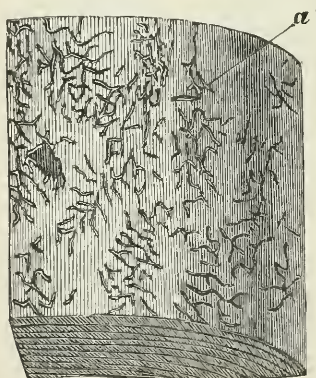


Fig. 131. *Polygraphus poligraphus L.* An Fichtenholz. Man erkennt nur einzelne Bruchstücke von Larvengängen. 1/2. Aus Nitsche.

1′ Beine (von ausgefärbten Exemplaren) gelb, Keule mäßig groß.
  2′ Keule zugespitzt, Halsschild fein und weitläufig punktiert, sehr glänzend, 2—2,5 mm. *poligraphus L.*
  2, Keule an der Spitze abgerundet, Halsschild schüppchenartig behaart, fast matt, 1,8—2 mm. *subopaeus Thms.*
1, Beine braun, Tarsen gelb, Fühlerkeule sehr groß, stumpf zugespitzt, Halsschild wenig glänzend, ca. 3 mm. *grandiclava J. Thoms.*

Forstlich ist nur *P. poligraphus L.* näher bekannt.

Spätschwärmer (April, Mai). Fraßbilder größtenteils in der Rinde, nur die Endstücke der Larvengänge greifen häufig etwas in den Splint ein.

Von der Rammelkammer gehen öfters nur 2 Brutarme ab, wodurch das Fraßbild öfters als doppelter Wagegang aufgefaßt wurde (Ratzeburg, Judeich, Nitsche). Die Larvengänge laufen meist in sehr verschiedenen Schichten, wodurch einzelne abgerissene Stücke auf einer Fläche entstehen (Fig. 131). Puppenwiegen bald ganz im Bast, bald auch im Splint gelegen.

Seine forstliche Bedeutung ist insbesondere in jüngeren, 15 bis 40jährigen Fichtenbeständen nicht unerheblich. Bemerkenswerte Schädigungen sind aus der Gegend von Aschaffenburg,[1]) Nidda[2]) und Laubach[3]) in Hessen, sowie aus Tharand bekannt geworden.

d) An Wacholder, Thujen und Zypressen brütet ***Phloeosinus** thujae Perris* und *bicolor Brull.* Beide sind mediterran und machen doppelarmige Längsgänge. Der erstere ist auch nördlich der Alpen, in Ober- und Niederösterreich, sowie Südwestdeutschland gefunden worden. Abbildung der Fraßbilder bei Nördlinger.[4])

3. Gruppe Tomieides.

Die hier zusammengestellten Untergattungen sind weder morphologisch noch biologisch zusammengehörig. Die Nutzholzborkenkäfer bilden nach beiden Seiten eine Gruppe für sich, *Ernoporus* und *Crypturgus* weichen von *Tomicus* weit ab und zeigen Beziehungen zu Hylesiniden.

Gattung ***Tomicus*** i. w. S.

Bestimmungstabelle der Untergattungen.

1' Fühlergeißel 5gliedrig (s. 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8).

2' Absturz der Flügeldecken mit breitem Eindruck, dessen Ränder wenigstens beim ♂ gezähnt sind, Keule stark zusammengedrückt mit verschiedener Vorder- und Hinterfläche.

3' Keule auf der vorderen Fläche mit einer Quernaht, auf der hinteren mit 3 Quernähten.

Untergattung ***Tomicus*** i. e. S.[5]) (1). Zahlreiche Arten.

3, Keule vorn und hinten mit gleichen Quernähten, ♂ an dem tief eingedrückten kreisförmigen Absturz mit 2 geraden Zähnen, ♀ am Absturz mit Körnchen, 2—3,5 mm. Untergattung ***Xylocleptes*** (2). Einzige Art. *X. bispinus Duft.*

---

[1]) Döbner, Einige Bemerkungen über schädliche Forstinsekten; Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1862, S. 275.

[2]) Joseph, Käferfraß in Oberhessen; Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1878, S. 442.

[3]) Thum, Käferfraß in der Gegend von Laubach; ebenda 1885, S. 24.

[4]) Lebensweise von Forstkerfen, Nachträge 1880, S. 24.

[5]) Figur 1 (S. 182) zeigt die hintere Fläche der Keule.

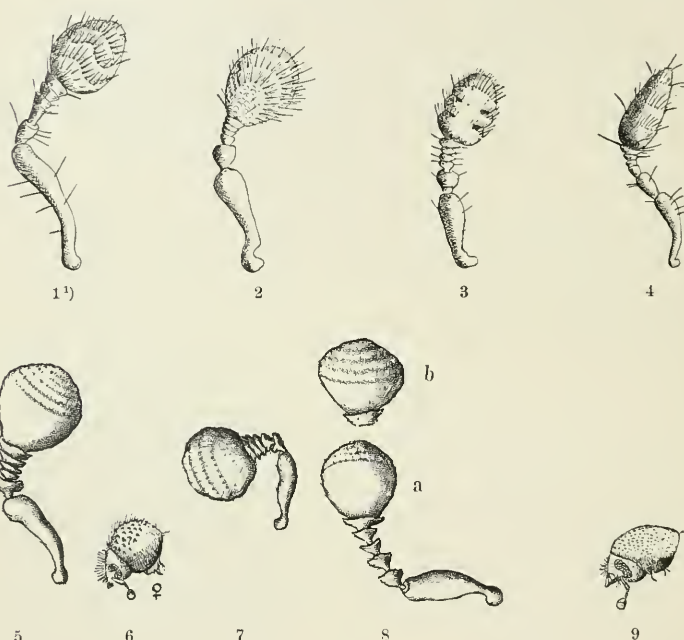
2, Absturz der Flügeldecken in Form zweier Furchen jederseits der Naht, Keule durch tiefe Einschnitte beinahe gegliedert, sehr langgestreckte kleine Formen, 1,5—2 mm.

Untergattung ***Pityophthorus*** (3). (5 Arten.)

2,, Hinterende der Flügeldecken ohne Eindruck und ohne Zähne, manchmal abgeflacht und mit Körnchen.

3′ Keule langeiförmig, fast drehrund, gegliedert. Kleine gedrungene Formen mit halbkreisförmigem Halsschild, 1,3—2 mm.

Untergattung ***Glyptoderes*** (4). (4 Arten.)



3_1 Keule kurz, rundlich, zusammengedrückt.

4′ Augen vorn tief ausgeschnitten (s. 6).

5′ Halsschild auf der Scheibe tief und gleichartig punktiert; brüten in krautartigen Pflanzen und erzeugen hier gallenartige Anschwellungen, 1,5—3,3 mm.

Untergattung ***Thamnurgus.*** (5 Arten.)

5, Halsschild vorn deutlich gekörnt oder gehöckert, hinten fein punktiert. Nutzholzborkenkäfer in Laub- und Nadelholz, 1,5—4 mm. Untergattung ***Xyleborus*** (5, 6). (8 Arten.)

4, Augen am Vorderrand nicht oder kaum ausgerandet (s. 9).

---

[1]) Die Figuren 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10—14 aus Nitsche, 5, 7 und 8 Originale.

5' Keule kreisrund, ♂ hinten mit kreisförmig abgeflachtem Deckenabsturz, ♀ mit dichter Stirnhaarbürste.
Untergattung ***Taphrorychus*** (7).
Bei uns nur *T. bicolor Hbst.*

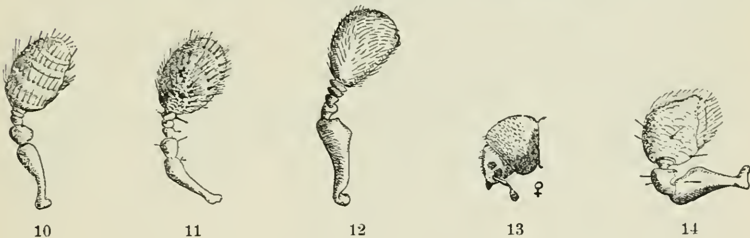
5, Keule ähnlich wie bei Tomicus, auf beiden Seiten ungleichartig, vorn mit einer Quernaht, hinten mit 3 Nähten, 1,7 bis 4 mm. Untergattung ***Dryocoetes***[1]) (8, 9). (5 Arten.)

1, Fühlergeißel 4gliedrig (s. 10, 11, 12).

2' Augen einfach, höchstens etwas ausgeschnitten. Kleine Formen von 1,3—2 mm, Keule geringelt.

3' Quernähte der Keule so herumlaufend, daß sie auf der einen Seite konkav, auf der anderen konvex gegen die Spitze gerichtet sind; Augen ausgerandet. Untergattung ***Cryphalus*** (10). (4 Arten.)

3, Quernähte auf beiden Seiten der ovalen Keule undeutlich und gleichmäßig konvex gegen die Spitze gerichtet; Augen nicht ausgerandet.
Untergattung ***Ernoporus*** (11). (3 Arten.)



2, Augen zweiteilig, Fühlerkeule ohne jegliche Gliederung und ohne Nähte, 2,8—3,5 mm. Nutzholzborkenkäfer.
Untergattung ***Xyloterus*** (12, 13). (3 Arten.)

1,, Fühlergeißel 2gliedrig, Keule ungeringelt (s. 14). Kleinste Formen, 1—1,4 mm. Untergattung ***Crypturgus*** (14).
Bei uns 2 Arten:

2' Kleiner, stark glänzend, schwach behaart, Decken fein punktiert, 1 mm.
Cr. pusillus Gyll.

2, Größer, fast ohne Glanz, ziemlich stark behaart, Streifenpunkte breit, 1,2—1,4 mm. *Cr. cinereus Hbst.*

Biologische Gruppen.

I. Rindenbrüter.

A. Nadelholzarten.

Während die Scolytides ausschließlich Laubholzborkenkäfer sind, die Hylesinides in der Gattung *Hylesinus* noch sehr bemerkenswerte

[1]) Fig. 8a Vorderseite, b Hinterseite.

Laubholzschädlinge enthalten, sind bei den rindenbrütenden *Tomicides* die Laubholzarten ohne jegliche forstliche Bedeutung, weshalb wir mit den Nadelholzbewohnern beginnen und die Laubholzarten ganz kurz behandeln werden.

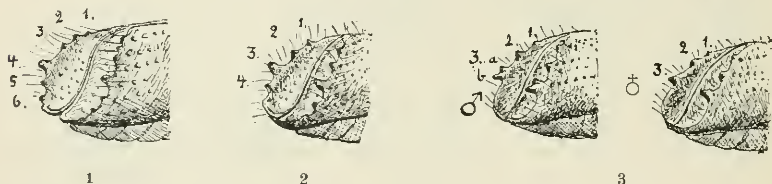
Unter den ersteren steht die Untergattung *Tomicus* als wichtigste obenan.

Untergattung Tomicus i. e. S. Die zahlreichen wichtigen Arten sollen zunächst in drei morphologische Gruppen gesondert werden, die wir nach repräsentierenden Arten benennen wollen.

1. Typographus-Gruppe.

Größte Spezies von 3—8 mm; Absturz schräg, oft nahezu die halbe Länge der Flügeldecken erreichend, breit und tief. Zähne bei ♂ und ♀ kräftig entwickelt. Gestauchte Formen, Decken nur wenig länger als das Halsschild.

1' Absturz jederseits mit 6 Zähnen, 4. am längsten, 5,5—8 mm. *sexdentatus Boern. (stenographus Duft.)* (1).



1 2 3

1, Absturz jederseits mit 4 Zähnen, 3. am längsten (2).

2' Absturz matt seifenglänzend, undeutlich punktiert, 4,5—5,5 mm. *typographus L* (2).

2, Absturz stark lackglänzend, tief punktiert.

3' 4—4,5 mm, sparsam behaart. *amitinus Eichh.*

3, 4,6—5,5 mm, dicht und lang behaart. *cembrae Heer.*

1,, Absturz jederseits mit 3 Zähnen, 3. am stärksten bei ♂ zweizackig, 3—3,7 mm. *acuminatus Gyll.* (3 ♂ u. ♀).

a) An Fichte (ausnahmsweise an Kiefer[1]) und Lärche). Der achtzähnige große Fichtenborkenkäfer oder „Buchdrucker", ***Tom. typographus L.*** Der treue Begleiter der Fichte von Lappland bis zu den Alpen, sowohl im Mittelgebirge als in der Ebene (Ostpreußen). Spätschwärmer; April, Mai, Anfang Juni.

[1]) Stein, *Bostrychus typographus* mit *Hylesinus piniperda* und *minor.* in Kiefern; Thar. forstl. Jahrb. 1854, S. 270. — Pauly, Über einen Zuchtversuch mit *Bostrychus typographus* an Föhre; Forstl.-naturw. Ztschr. 1894, S. 376.

Bevorzugt die borkige Rinde stärkerer Fichten, findet sich normal[1]) in Fichten von 70 Jahren und darüber, geht aber auch bei Mangel, an glatte Rinde und Stangenhölzer. Er bohrt sich zwischen Rindenritzen und unter Rindenschuppen fast unbemerkbar hindurch, wirft dabei große Massen groben braunen Bohrmehls aus, da der Eingang und die Rammelkammer ganz in der Rinde gelegen sind. Die Rammelkammer ist daher normal weder auf der Innenseite des Bastes noch auf dem Splint zu sehen. Meist ist er 2-weibig, nächstdem 3-weibig, meist ist daher sein Muttergang ein doppelter Lotgang (Fig. 132), nächstdem ein 3armiger Längsgang. Seltener sind mehrarmige Stern- oder einarmige Lotgänge.

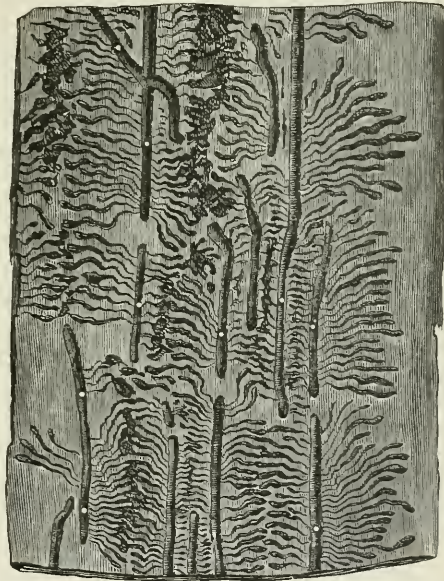


Fig. 132. *Tomicus typographus L.* Rindenstück mit Brutbildern. Man sieht in den Muttergängen die Luftlöcher; die Rammelkammern zwischen zwei zusammengehörigen Muttergängen sind dagegen durch eine Bastschicht verdeckt. 1/2. Aus Nitsche.

Die Eiergruben, 30—50 pro Brutarm, werden in weiten Abständen angelegt, daher die Larvengänge weit voneinander abstehen. Diese sind auffallend kurz, 5—10 cm lang, und verbreitern sich rasch (Fig. 132). (Die Larvengänge des *typographus* in Kiefern beim Zuchtversuch Paulys waren lang, allmählich verbreitert, *piniperda*-ähnlich.) Auch die Puppenwiege ist sehr breit, oft eckig. Die Muttergänge mit einigen Luftlöchern. Die Bäume werden meist zuerst in den oberen Regionen des borkigen Stammteils, von da alsdann abwärts weiterschreitend beflogen. Die Entwickelung des Jungkäfers währt je nach der Temperatur 6—13 Wochen, da anhaltend kühle Witterung (Rückschläge im Mai und Juni) die Entwickelung hemmt. Die mögliche Fortpflanzungsbereitschaft vom April, Mai bis September ist eine

[1]) Eichhoff (Die europ. Borkenkäfer, S. 226) hat in der Eifel, wo 1850 bis 1860 in größerem Umfang nur jüngere Fichtenbestände waren, vergeblich nach *T. typographus L.* gesucht.

gerade hier feststehende und bei der Bedeutung des *typographus* wichtige Tatsache.

Typographus ist sicher sekundär, geht daher mit besonderer Vorliebe regelmäßig und sicher an Fangbäume, doch geht er auch ebenso sicher in der Not der Übermehrung an gesundes Material. Ganz besonders liebt er zum Anflug sonnige, trockene Lagen, bevorzugt auch entschieden die dort gelegten Fangbäume.

Typographus ist wohl die häufigste Fichtenborkenkäferspezies; sein eiserner Bestand ist meist ein hoher, er ist auch wohl der gefährlichste aller Borkenkäfer.

Die forstentomologische Literatur verzeichnet deshalb gerade für ihn die häufigsten und zugleich die größten Verheerungen, die je Käferschädlinge in Wäldern verursacht haben. Die von ihm bekannten Verheerungen gehen in frühere Jahrhunderte zurück.

So mußten in neuerer Zeit infolge seines Angriffs 1781—1783 im Harz $2^1/_2$ Millionen Fichten gehauen werden. Die schlimmsten Verheerungen datieren aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die ostpreußische Borkenkäferverheerung währte bis 1862 und folgte sekundär auf einen großen 1854 begonnenen Nonnenfraß. Hier hatte der Borkenkäfer schließlich fast die gleiche Holzmasse zum Absterben gebracht, wie vorher die Nonne. Der große Borkenkäferfraß im Böhmer- und Bayrischen Wald folgte auf große Wind- und Schnee-Brüche infolge der Stürme am 9. November und 7. Dezember 1868. Erst 1870 konnte die Aufarbeitung des gefallenen Holzes beendigt werden. Dann kam der neue Sturm vom 26. und 27. Oktober 1870. Schon 1869 hatte die Massenvermehrung begonnen. In den folgenden Jahren konnte durch Arbeiter- und Geldmangel nicht rasch genug aufgearbeitet werden. 1873 zeigten sich allein in 4 Bezirkshauptmannschaften des Böhmerwaldes 104100 ha befallen; hier wurden mit 7000 einheimischen und 1400 auswärts beschafften Arbeitern die Gegenmaßregeln energisch in Angriff genommen. Erst 1875 konnte die Gefahr als überwunden betrachtet werden. 300000 Fangbäume waren gefällt worden. Mit 1300000 Gulden Lohnaufwand wurden 2700000 fm Holz aufbereitet.[1]) Auch im Bayrischen Walde waren um dieselbe Zeit relativ große Verheerungen.

Die Erkennung des Fraßes ist am Einzelbaume meist erst möglich, wenn der Baum zu reagieren begonnen hat: im Frühsommer durch Verfärbung der Krone, die bei höherer Temperatur Mai, Juni rasch rot wird; im Hoch- und Spätsommer durch Verfärben, Aufblähen, Abfallen der Rinde.

---

[1]) Judeich-Nitsche S. 515.

Die Gegenmittel sind schon im allgemeinen Teil der Borkenkäfer behandelt worden. Wir wiederholen hier: Fangbäume nach Bedarf zum Zweck der Orientierung (Revision) und Vertilgung. Gegen keinen anderen Borkenkäfer der Fichte sind Fangbäume so wirksam und so wichtig, als gegen *typographus*.

Tom. *amitinus Eichh.* In erster Reihe an Fichte, oft mit *typographus L.* zusammen. Im Schwarzwald (Herrenwies) stets gegenüber *typographus L.* in großer Minderheit, in Thüringen kann er dagegen nach Kellner an einzelnen Stämmen sogar die Mehrheit ausmachen. *Amitinus Eichh.* geht auch gern an Kiefer, Zirbel-, Krummholzkiefer und Lärche. Es werden ihm deshalb auch jetzt die Vorkommnisse in Kiefern und Lärchen zugeschrieben, die vor Eichhoffs Artunterscheidung auf *typographus* bezogen worden waren.

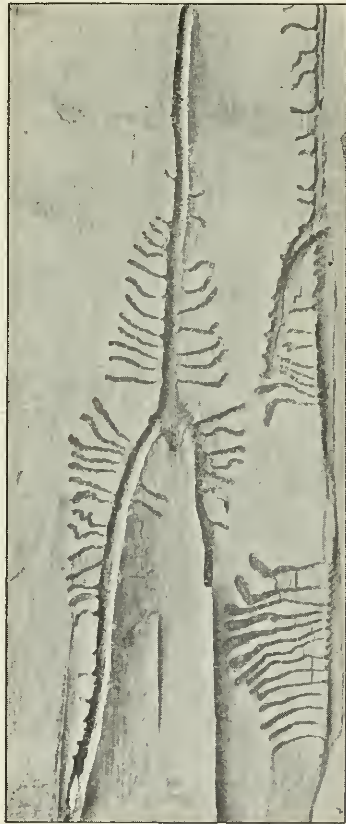


Fig. 133. *Tomicus amitinus Eichh.* Junge Brutbilder mit freigelegter Rammelkammer und erst zum Teil (nahe der Rammelkammer) entwickelten Larvengängen. Nahezu nat. Gr. Originalphotographie.

Amitinus geht lieber in die oberen Regionen des Stammes und in die Äste der Krone, am Stamme besonders gern in die Nachbarschaft der Äste. Seine Muttergänge sind enger und kürzer, liegen mehr im Splint; von der Rammelkammer gehen 3—7 Sternarme ab, die wesentlich in der Längsrichtung, jedoch auch mehr weniger schräg und gebogen verlaufen. Die Luftlöcher sollen zahlreicher als bei *typographus* sein (Fig. 132 u. 134). In bezug auf die forstliche Bedeutung und die Gegenmittel gilt, soweit unser Wissen reicht, das gleiche wie für *typographus*.

Tom. *duplicatus Sahlb. (= infucatus Eichh. = judeichi Kirsch.).* Finnland, Ural. An Fichte, Kiefer, Zirbelkiefer.

b) An Lärche und Zirbelkiefer.

Tom. cembrae Heer. Diese den beiden vorigen nahe verwandte Art ist für die Lärche ein wichtiger und schädlicher Feind, welcher dieselbe in der Schweiz[1]) von 400 m bis ins Hochgebirge begleitet und in letzterem auch die Zirbelkiefer bewohnt. Die Fraßbilder sind *amitinus*-ähnlich, nur von größerem Kaliber; in der Lärche soll er vorwiegend 3armige Sterngänge machen.

c) An Kiefern.

Tom. sexdentatus Boern. An Kiefer, Schwarzkiefer, Seekiefer, ausnahmsweise an Fichte.[2]) Von Lappland bis zum Mittelmeer. An Kiefern verschiedenen Alters, teils unten an borkiger Rinde, teils, wie es scheint, vom frühschwärmenden Waldgärtner verdrängt, oben an Spiegelrinde. Späterer Frühschwärmer, April. Fraßbild mit großer Rammelkammer und etwa 4 mm breiten, bis über 40 cm langen Brutarmen. Larvengänge auffallend kurz mit großen schüsselartigen Puppenlagern. Seltener 2armige, meist 3armige Längsgänge (Fig. 135). Deutlich sekundär.



Fig. 134. *Tomicus amitinus Eichh.* Rindenstück mit Brutbildern. Die Muttergänge verlaufen mehr gebogen. $^1/_2$. Aus Nitsche.

Tom. acuminatus Gyll. An Kiefer (und Schwarzkiefer). Von Lappland bis Sizilien, besonders in Süddeutschland und Österreich. Spätschwärmer (Mai). Unter Spiegelrinde, teils an jungen Kiefern, teils in der Kronenregion älterer Bäume. Fraßbilder sind

[1]) Keller, Tierische Forstbeschädigungen an der Arve; Österr. Forstzeitung 1890, S. 267.

Keller, Insektenschäden im Gebirgswalde; ebenda 1885, S. 289. —

[2]) Neumeister, Mitteilungen über eine Borkenkäferkalamität in Sachsen; Thar. Jahrb. 1871, S. 292.

vielarmige Sterngänge mit Rammelkammer, beide tief in den Splint

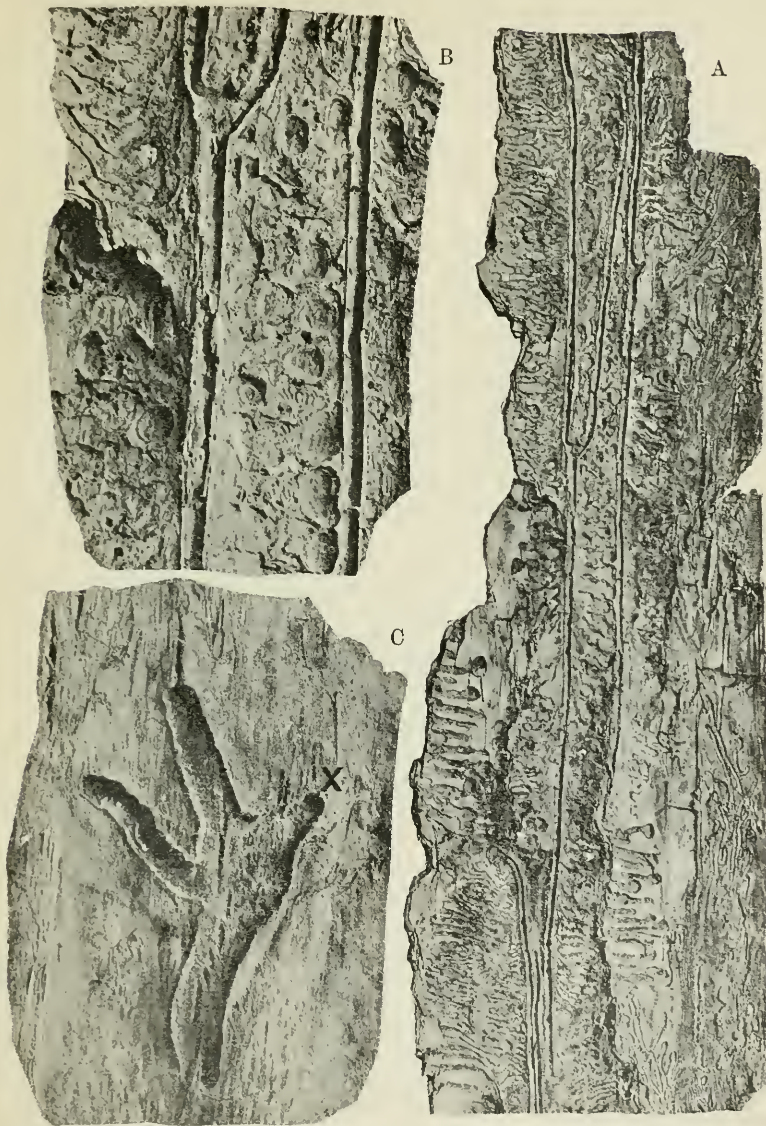


Fig. 135. *Tomicus sexdentatus Boern.* A ausgebildete Brutbilder im Kiefernbast. $^1/_6$. B Teil derselben Fraßbilder in $^1/_2$ nat. Gr. C Anhang eines Fraßbildes in Fichte (X Einbohrloch). $^1/_1$. Aus Nitsche.

eingreifend; Eiergruben sehr weit auseinander, Larvengänge daher

weit voneinander abstehend, relativ kurz (Fig. 136 u. 137). Rammelkammern meist untereinander durch längs oder quer verlaufende Gänge verbunden.



Fig. 136. *Tomicus acuminatus Gyll.* Zwei Brutbilder mit begonnenen Muttergängen und Eiergruben. Beide hängen durch einen Quergang zusammen. Etwas verkleinert. Originalphotographie.



Fig. 137. *Tomicus acuminatus Gyll.* Brutbild mit fast vollendeten Larvengängen; letztere stehen weit voneinander ab. Etwas verkl. Originalphotographie.

Mehr primär als die bisherigen Kiefernborkenkäfer, daher auch gefährlicher.

Tom. mannsfeldi Wachtl. Spezifisch an Schwarzkiefer. In Niederösterreich, Bosnien,[1]) Korsika. Fraßbilder *acuminatus*-ähnlich.

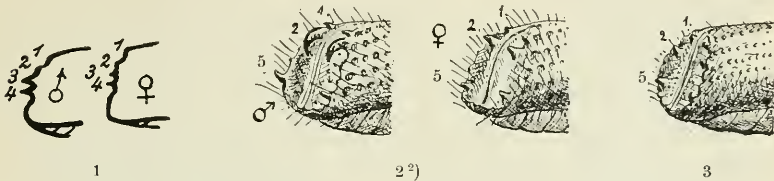
[1]) Knotek, Österr. Vierteljahrsschrift für Forstw. 1899, III. und IV. Heft.

2. Curvidens-Gruppe.

Mittlere Spezies von 3—4 mm; Absturz steil, fast senkrecht und flach; Zähne beim ♀ viel schwächer, Grundtyp 5 oder 4 Zähne[1]) jederseits; Gestalt mehr gestreckt, besonders die Flügeldecken relativ länger.

1′ Nur 4 Zähne, der 4. etwa in der Mitte der Absturzhöhe: 3—4 mm. *proximus Eichh.* (1).

1, 5 Zähne, der 5. etwa im unteren Drittel der Absturzhöhe.



2′ 2. Zahn beim ♂ am stärksten, hakenförmig, oder kolbig verdickt ♀ mit langer goldgelber Stirnbürste.

3′ 2. Zahn des ♂ hakenförmig gekrümmt.

4′ 1. Zahn beim ♂ aufrecht gestellt, ungefähr im rechten Winkel zum Hakenzahn stehend. (Fig. 138.) *curvidens Germ.*

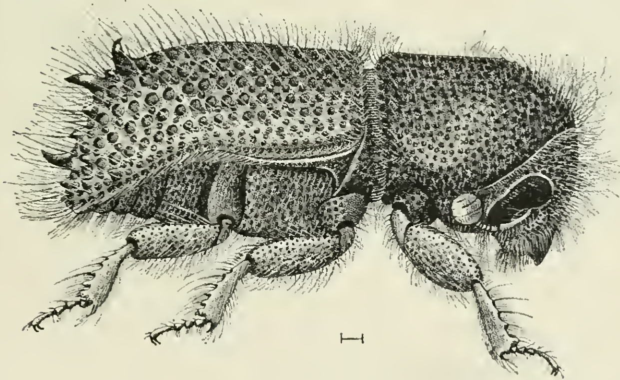


Fig. 138. *Tomicus curvidens Germ.* Stark vergr. Der 1. Zahn steht deutlich nach oben. Aus Eckstein (nach Wachtl).

4, 1. Zahn fast in der Richtung der Länge des Käfers verlaufend. *spinidens Reitt.* (2).

3, 2. Zahn des ♂ am Ende kolbig verdickt, ohne Hakenkrümmung. *vorontzowi Jakobson.*

---

[1]) Beim ♀ sind die Zähne öfters undeutlich, bei *suturalis Gyll.* lassen sich nur 3 unterscheiden.

[2]) Fig. 1 Original, 2 u. 3 aus Nitsche. Fig. 2 ist bei Nitsche auf *curvidens Germ.* bezogen, gehört jedoch nach der fast horizontalen Stellung des 1. Zahnes zu *spinidens Reitt.*

2, 2. Zahn in beiden Geschlechtern kurz.

3' Zwischenstreifen mit feinen Punkten weitläufig punktiert, Absturz breit, fast kreisförmig, ♂ und ♀ ziemlich gleich bezahnt, auch Zahn 3 und 4 sehr schwach; 3,5—4 mm. *laricis F.*

3, Zwischenstreifen runzelig punktiert, Absturz schmal, lang-eiförmig, 3 mm. *suturalis Gyll.*

a) An Tanne (auch Balsamtanne, Nordmannstanne und Pechtanne).

Tom. curvidens Germ. (ausnahmsweise an Fichte, Kiefer, Weimutskiefer, Lärche, Ceder). Gehört mit der Tanne dem Mittelgebirge an und scheint hier nicht hoch zu gehen. In Herrenwies, einer Hochmulde von ca. 800 m fand sich *curvidens* innerhalb 25 Jahren nur einmal, dagegen etwas tiefer am Westabhang alljährlich; auch Bargmann[1]) hat ähnliches gefunden. Frühschwärmer, schon Anfang April. Hauptsächlich unter stärkerer Rinde. Fraßbilder noch nicht ganz aufgeklärt. Meist paarweise an den langen Eingangsröhren vereinigte doppelte Wagegänge oder Schräggänge (Fig. 139 u. 140). Seltener einfache Doppelwage- oder Schräggänge oder in größerer Anzahl vereinigte Doppelgänge, wodurch sterngangartige Fraßbilder entstehen. Junge Fraßbilder zeigen nicht selten, daß das aus 2 Wagegängen vereinigte Fraßbild von einer aus 1 ♂ und 2 ♀ bestehenden, also bigamen Familie genagt worden ist (Fig. 139). Es wäre möglich, daß *curvidens* bald monogam, bald polygam brütet. Bargmann[1]) hält ihn für monogam.

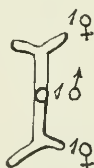


Fig. 139. Ganz junges Brutbild von *Tomicus curvidens Germ.* Zwei begonnene doppelarmige Wegegänge mit je 1 ♀; hängen durch längsverlaufende Eingangsröhren zusammen. Letztere entspringen vor einem Eingangsloch und enthalten 1 ♂. Nat. Gr. Original.



Fig. 140. *Tomicus curvidens Germ.* Tannenrolle mit vollendeten Brutbildern. In der Mitte ein typisches ⊥förmiges. $^1/_3$. Aus Nitsche.

[1]) Bargmann, Allgem. Forst- und Jagdztg. 1897, S. 382.

Curvidens ist bis Oktober fortpflanzungsbereit. Er ist relativ primär, bei ihm ist schon wiederholt der vergebliche Anflug[1]) an gesunden Tannen beobachtet worden, wobei die Käfer dem herausquellenden Harz entflohen oder von ihm erstickt worden waren. Das Harz vertrocknete außerhalb in Tränen und ließ die Tanne wie mit Kalk bespritzt erscheinen. *Curvidens* befällt gern Einzelstämme und verbreitet sich von da horstweise weiter. Er befällt besonders gern NO- und NW-Hänge (Bargmann).[2]) In Südwestdeutschland sind schon wiederholt erhebliche Beschädigungen durch ihn veranlaßt worden. Ganz besonders bemerkenswert sind die Mitteilungen Bargmanns über die Verheerungen des *Curvidens* im Oberelsaß.[2])

Tom. *vorontzowi Jakobson*, der kleinere Tannenborkenkäfer, bewohnt insbesondere die dünnere Rinde der oberen Stamm- und Kronenregion. Sein Fraßbild ist deutlich sternförmig (Fig. 141), Eingang und Rammelkammer wird wie gewöhnlich vom ♂, die Brutarme werden von den ♀♀ genagt. Im Elsaß,[2]) Baden und im Osten Europas beobachtet. Forstliche Bedeutung wie bei *curvidens Germ.*

Tom. spinidens Reitt. ist neuerdings von Reitter[3]) aufgestellt worden. Mit *curvidens* und *vorontzowi* zusammen, scheints besonders in den oberen Stammpartien.

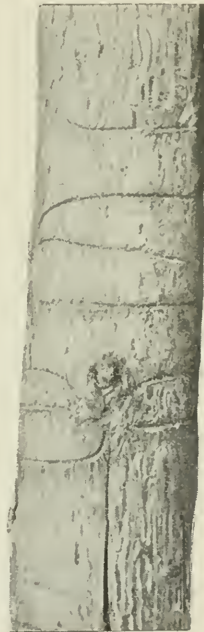


Fig. 141. *Tomicus vorontzowi Jacobson.* Weißtannenast mit Brutbildern. Unten ein fünfstrahliges Brutbild. Die Muttergänge verlaufen mehr weniger horizontal und in langer Ausdehnung herumlaufend. Originalphotographie.

b) Insbesondere an Kiefern (im übrigen mehr polyphag an Nadelholz).

Tom. *laricis F.* (auch an Fichte, Lärche und Tanne). Diese stellenweise (Baden, Niederelbe)[4]) sehr seltene polyphage Art ist ein Spätschwärmer (Mai) und zeigt von seinen Verwandten sehr abweichende Fraßbilder. Der Muttergang besteht

[1]) Eichhoff, Die europäischen Borkenkäfer, S. 247. — Nüßlin, Faunistische Zusammenstellung der Borkenkäfer Badens, Forstl.-naturw. Zeitschr. 1898, S. 282.

[2]) Bargmann, Allgem. Forst- und Jagdztg. 1897, S. 382 u. ff.

[3]) Über die nächsten Verwandten von *Ips. (Tomicus) curvidens Germ.*; Wien. Ent. Ztg. 1897, S. 243.

[4]) Hagedorn, Die Borkenkäfer der Niederelbfauna; Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1903, 4. Heft.

aus einem kurzem, oft mit Stiefelknickung beginnenden, vereinzelt verästelten Längs- oder Schräggang, in welchem die Eier haufenweise abgelegt werden. Die Larven fressen Familiengänge, die in einer oder in mehreren öfter verzweigten Fronten fortschreiten (Fig. 142). Eichhoff nennt *laricis* monogam, Nördlinger hat unter seinen Fraßbildern[1]) eines mit 5 eingezeichneten Käfern, das ebensowohl als polygamer Brutfraß, wie als Ernährungsfraß gedeutet werden könnte. *Laricis F.* ist ausgesprochen sekundär, oft in Gemeinschaft mit anderen Arten.

Tom. suturalis Gyll. An Kiefern (auch an Schwarz- und Zirbelkiefer und Fichte). Spätschwärmer, Mai. Bevorzugt die dünne Rinde, infolgedessen besonders in jüngeren Hölzern und in der Wipfelregion älterer Stämme. Macht polygame Längs-Sterngänge, Rammelkammer oft mit zapfenförmigen Fortsätzen, Brutarme (gegenüber *proximus Eichh.*) nicht selten von der Längsrichtung abweichend. Fraßbild, besonders gegen das Ende der Larvengänge, tiefer in den Splint eingreifend.



Fig. 142. *Tomicus laricis F.* Halbschematische Zusammenstellung von Fraßbildern. a Eierhaufen, b Larven, welche zum Teil Familiengänge machen. Einbohrloch schwarz. $^1/_2$. Aus Nitsche (nach Nördlinger und Eichhoff).

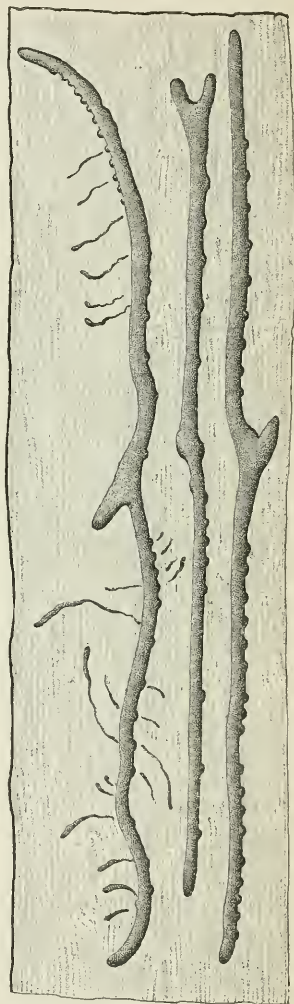


Fig. 143. *Tomicus proximus Eichh.* 3 Muttergänge, einer mit begonnenen Larvengängen. $^1/_1$. Aus Eckstein.

[1]) Lebensweise von Forstkäfern, 1880, S. 29.

Ist auch an etwa 5jährigen Pflanzen (Schwarzkiefern) brütend[1]) und dieselben vernichtend gefunden worden. Forstlich wohl bedeutsamer als *laricis*.

Tom.* *proximus Eichh. An Kiefer (und Fichte, Bosnien). Besonders in der oberen Stammregion unter dünner Rinde, weniger in Ästen. Spätschwärmer (Mai) mit *acuminatus Gyll.* (in Baden[1]) und Bosnien)[2]) in manchen Jahren zu den häufigen Arten der Spätsaison zählend.

Die Fraßbilder ähneln *suturalis Gyll.*, sind aber deutliche Längs-Sterngänge (Fig. 143), oft 3armige, wie bei *typographus L.* Rammelkammer eng und mit seitlichem Zapfen. Muttergänge oft gewellt, mit meist dichten Eiergruben, tief in den Splint eingesenkt. Larvengänge sehr dicht, fast ganz im Bast verlaufend, hier oft eine zusammenhängende Fraßplatte bildend, mit feinen Luftlöchern nach außen.

Jungkäfer öfters in geweihartig verzweigten Gängen (Ernährungsfraß).

Tom. *erosus Woll.* = *rectangulus Eichh.* Mediterran an verschiedenen Kiefern. ***Tom.*** *longicollis Gyll.* In ganz Europa an Kiefern, sehr selten.

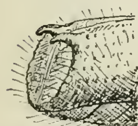
3. Bidentatus-Gruppe (= Untergattung *Pityogenes*).

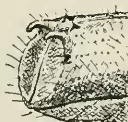
Kleinste Spezies, 1,5—2,5 mm. ♂ mit deutlichen Zähnen, ♀ ohne eigentliche Zähne und ohne Absturz, statt dessen je eine Furche beiderseits der Naht.

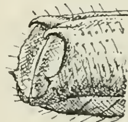
1' Einfarbig, ♂ stets mit je einem großen Hakenzahn am oberen Rande des fast kreisförmigen Absturzes, ♀ mit Furchen ohne Zähne; 1,5—2,5 mm.

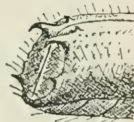
2_1 ♂ ohne weitere Zähne außer den Hakenzähnen. *bidentatus Hbst.* (1).

2_2 ♂ oberhalb, bezw. vor den Hakenzähnen mit je 1 kleinen stumpfen Zahn. *bidentatus Hbst. (var. B.)* (2).


1[3])


2


3


4

2_3 ♂ wie bei 2_1, aber dazu noch ein kleiner Zahn im unteren Drittel des Absturzes. *quadridens Htg.* (3).

2_4 ♂ wie bei 2_2 und dazu den unteren Zahn von 2_3. *bistridentatus Eichh.* (4).

1, Zweifarbig, schwarz und in der hinteren Gegend der Flügeldecken hellkastanienbraun, ♂ und ♀ mit Furchen jederseits der Naht an Stelle

[1]) Nüßlin, Faunistische Zusammenstellung der Borkenkäfer Badens; Forstl.-naturw. Zeitschrift 1898, S. 282. — Judeich-Nitsche, Lehrbuch, S. 500.

[2]) Knotek, Beitrag etc.; Österr. Vierteljahrsschrift für Forstw. 1897.

[3]) Die Figuren 1—4 aus Nitsche.

des Absturzes, ♂ jederseits mit 3 nach oben und innen gerichteten deutlichen Zähnen, ♀ mit je 3 sehr schwachen Zähnen: 1,5—2 mm.

chalcographus[1]) *L.* (Fig. 101 u. 102, S. 142).

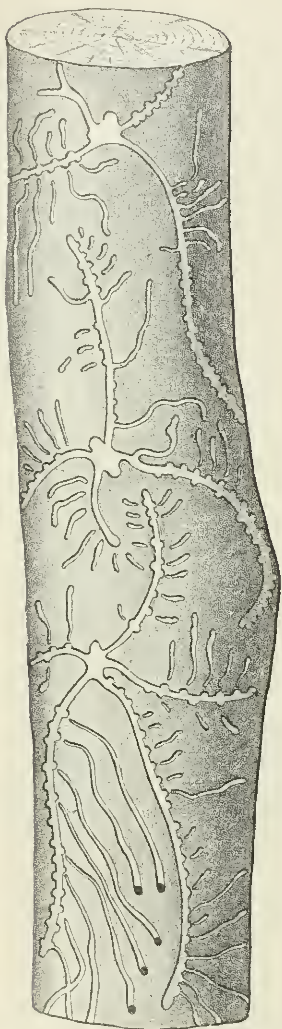


Fig. 144. *Tomicus bidentatus Hbst.* Brutbilder an einem Kiefernast. 1/1. Aus Eckstein.

a) An **Kiefern.**

Tom. *bidentatus Hbst.* (auch an Weimutskiefer, Schwarz-, See-, Zwergkiefer, ausnahmsweise an Lärche und Fichte). Spätschwärmer. Bewohner der dünnen Spiegelrinde aller Altersklassen, von den Kronen der Althölzer bis zu den 5jährigen Kulturen.

Polygam. 3—7armige Sterngänge. Das ganze Fraßbild tief in den Splint eingegraben. Muttergänge, je nach der Sortimentsstärke, mehr schräg oder (in schwachen Ästen) mehr längs verlaufend. Eiergruben bezw. Larvengänge ziemlich weit voneinander getrennt (Fig. 144).

Außerordentlich häufig, relativ primär und daher einer der schädlichsten Kiefernborkenkäfer. Seine Bedeutung liegt besonders in zweierlei: 1. ist er ein Kulturschädling, 2. trägt er sehr wesentlich zur Lichtstellung der alten Kiefernbestände bei.

Kulturschädlich hat er sich sowohl an Kiefer als an Fichte erwiesen. So wurden 1872 10000 7jährige Kiefern[2]) von ihm befallen, auch an See- und Weimutskiefer-Kulturen[3]) sind erhebliche Schädigungen bekannt geworden. Ein besonders interessanter Fall ist der

---

[1]) Diese Art bildet in der Skulptur der ♀ Flügeldecken und in bezug auf die Brutbilder den Übergang zur Untergattung Pityophthorus.

[2]) Taschenberg, Forstw. Insektenkunde, S. 161.

[3]) Altum, Forstzoologie III, 1, S. 306.

Fraß an 8—9jährigen Fichten,[1]) welche im Schutz eines älteren Kiefernbestandes erzogen worden waren und von da aus befallen und zur Hälfte vernichtet wurden.

Bidentatus geht leicht an ungeästete Fangbäume, desgleichen an Fangreisig.

Tom. *quadridens Htg.* Auch in Legföhren und in der sibirischen Fichte. In Lebensweise und Fraßbildern dem *bidentatus Hbst.* sehr ähnlich.

Tom. *bistridentatus Eichh.*, besonders in Legföhre (Badener Höhe häufig), aber auch in anderen Kiefern.

Tom. *lipperti Henschel,* in Aleppokiefer; Dalmatien.

Tom. *pilidens Reitt.,* in Schwarzkiefer (und Panzerföhre); Herzegowina, Amasia.

Tom. *austriacus*[2]) *Wachtl. (= trepanatus Nördl.).* An Ästen der Kiefer und Schwarzkiefer. (Österreich, Stuttgart.)

b) An Fichte (ausnahmsweise an Tanne, Kiefer, Weimutskiefer, Zirbelkiefer und Lärche). **Tom.** *chalcographus L.* Spätschwärmer, aber nach Eichhoff etwas früher als *typographus L.*, auch nach Pauly[3]) bei niederer Temperatur als *typographus* schwärmend.

Bevorzugt dünne Rinde, ist daher besonders in Stangenhölzern und in den Kronen der Althölzer zu finden. Gelegentlich auch in Kulturen (8—12jährigen Fichten).[4]) Polygam. Sterngänge. Rammelkammer wie bei *typographus* in den äußeren Bastschichten gelegen, weshalb die Brutarme auf der Innenfläche des Bastes und auf dem Splint nicht in einem Punkte zusammentreffen (Fig. 145 A u. B).

Brutarme radiär, öfters mit Neigung zur Querrichtung, häufig geschwungen. Zahlreiche Larvengänge. Muttergänge wenig in den Splint eingreifend. In bezug auf seine forstliche Bedeutung dürfte sein zeitlicher Vorsprung, sowie sein Vorkommen an schwachen Sortimenten und die dadurch ermöglichte Hinneigung zum Primärfraß, sowie seine große Häufigkeit ins Gewicht fallen. Durch alles dieses ist er zum Vorgänger des *typographus L.* bei Verheerungen

[1]) Hartig, *B.*, *bidens* in Fichten: Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1870, S. 403.

[2]) Diese Art ist gleichsam ein *chalcographus L.*, das ♀ jedoch mit großem, tiefem Stirnloch.

[3]) Über die Generation der Bostrychiden; Allg. Forst- und Jagdztg. 1888, Nov.-Heft.

[4]) Henschel, Entomol. Beiträge; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 1878, S. 11.

prädestiniert. In Wirklichkeit ist er auch bei solchen einer der hauptsächlichsten und regelmäßigsten Begleiter gewesen. Ihm muß deshalb in Fichtenwaldungen neben *typographus L.* und *amitinus Eichh.* die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Durch Fangbäume, die nicht entästet werden sollten, ist er leicht anzulocken.

Untergattung ***Pityophthorus.***

Diese Gattung bildet morphologisch und biologisch den nächsten Anschluß an die *Bidentatus*-Gruppe der Gattung *Tomicus* (besonders an *chalcographus*). Hier wie dort kleine meist schmale Formen

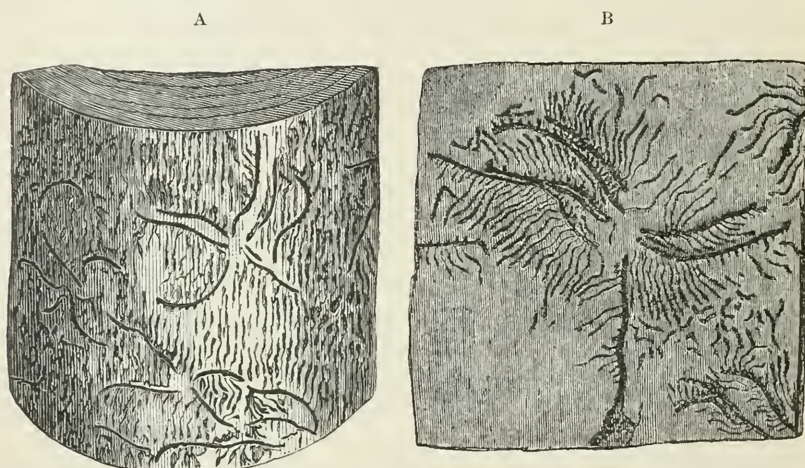


Fig. 145. *Tomicus chalcographus L.* In Fichte. A eine Rolle in $^1/_2$, B ein Baststück in $^2/_3$. In beiden ist die Rammelkammer, weil mehr in der äußeren Rinde liegend, unsichtbar. Aus Nitsche.

von **1,5—2** mm, hier wie dort ein Brüten an schwachen Nadelholzsortimenten und polygame Sterngänge. Von der für die Gattung *Tomicus* so typischen Bildung des gezähnten Deckenabsturzes ist bei den ♂♂, gleichsam als Rest, der Zustand des weiblichen *bidentatus* geblieben: schmale Furchung ohne Zähne. Ein besonderes Kennzeichen der Gattung sind die gelben Stirnhaare der Weibchen, ähnlich wie bei *curvidens* etc. Auch das forstliche Verhalten und die forstliche Bedeutung ist die gleiche wie bei der *Bidentatus*-Gruppe. Als Bewohner der Kronenregion jüngerer und älterer Nadelhölzer und jüngerer Pflanzen kommt ihnen ein mehr primärer Charakter zu, der zu recht schädlichem Auftreten führen kann. Die Arten sind zum Teil nicht streng monophag.

Übersicht der Arten.

1' Spitze der Flügeldecken an der Naht winkelig vorgezogen, Formen sehr gestreckt.

2' Außenränder der Furchen von gleicher Höhe wie die Naht und mit ihr gleich stark abfallend. 1,3 mm. *P. micrographus Gyll.* (1).

2, Außenränder der Furchen höher als die Naht und steiler abfallend als die mehr flache Naht; 2 mm. *P. exsculptus Rtzb.* (2).



1, Spitze der Flügeldecken stumpf abgerundet, Formen weniger gestreckt.

2' Furchen mit borstentragenden Höckerchen; 1,5—1,7 mm. *P. lichtensteini Rtzb.*

2, Furchen kahl; 1,8—2 mm. *P. glabratus Eichh.*

a) Vorzugsweise an Fichte. ***Pit.*** *micrographus Gyll.* (Auch an Weisstanne und ausländischen Tannen, an Douglasfichte, an Kiefer und Weimutskiefer.) Spätschwärmer. Sterngänge mit scharf in den Splint (Fig. 146 Bb) genagter Rammelkammer und weitläufiger ge-

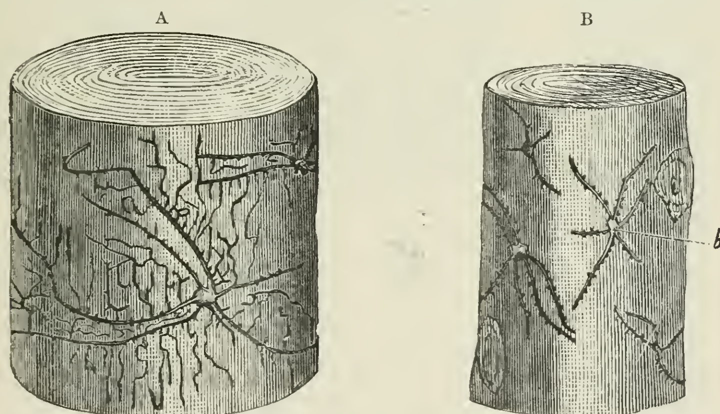


Fig. 146. *Tomicus micrographus Gyll.* An Fichte. A vollendetes Brutbild, B Sterngänge mit Eiergruben. Aus Nitsche.

stellten Larvengängen (Gegensatz zu *chalcographus*), öfters mit Hinneigung der Brutarme zur horizontalen Richtung (Gegensatz zu *bidentatus*).

Ist in Fichtenstangenhölzern (im Bad. Forstbezirk Gengenbach)[2]) schädlich aufgetreten, befällt und tötet auch gern jüngere aus-

[1]) Figur 1 u. 2 aus Nitsche.

[2]) Nach einer Mitteilung des Herrn Forstmeisters Hübsch.

ländische Koniferen (Douglasfichten im Karlsruher Schloßgarten). Geht gern an Fangbäume.[1])

Pit. *exsculptus Rtzb.* = *macrographus Schreiner.* In dünnrindigen Sortimenten von Fichte. In Schlesien (Schreiner), neuerdings auch in Württemberg durch Trédl gefunden worden. Die Muttergänge sind Längssterngänge mit fast kreisrunder Rammelkammer mit 2—6 sehr langen Brutarmen (bis 35 cm), die fast parallel in der Längsrichtung verlaufen, und sehr weit voneinander abstehenden Larvengängen (Fig. 147).

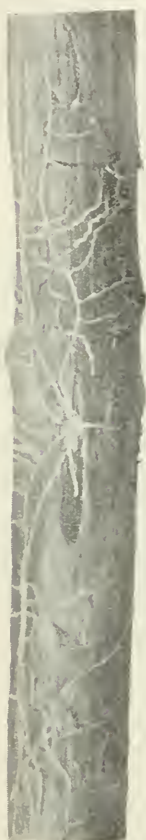


Fig. 147. *Tomicus exsculptus Rtzb.* Vollendetes Brutbild an einem Fichtenast. Etwas verkl. Original nach einem von Herrn Forstassessor Trédl geschenkten Stücke.

b) An Kiefer. ***Pit.*** *lichtensteini Rtzb.* und *glabratus Eichh.* Beide an Kiefernzweigen. *Pit. lichtensteini* an stärkeren, meist bis zu 1 cm dicken Ästen und an Pflanzen. An dünneren Ästen 2—3, an stärkeren 6—7 armige Sternbilder. Erstere ähneln *minimus*, letztere *chalcographus*. ***Pit.*** *glabratus Eichh.* an bis $^1/_2$ cm dicken Kiefernzweigen. Rammelkammern und Brutarme oft tief bis ins Mark eindringend.

Untergattung ***Cryphalus*** i. e. S. Kleine bis 2 mm messende Käfer von gedrungener Gestalt. Halsschild fast halbkreisförmig, buckelig gewölbt, mit vorderem Höckerfleck. Die Arten sind Frühschwärmer, leben monogam, machen Plätzgänge, in welchen die Eier haufenweise abgelegt werden. Die Larven fressen jedoch gesonderte Gänge. Leben unter schwächerer Rinde, daher meist in jüngeren Bäumen und in der Krone der Althölzer. Mehr weniger polyphag.

Übersicht unserer Arten.

1' Flügeldecken mit langen, aufgerichteten Haaren; 1,5—2 mm. *Cr. piceae Rtzb.*

1, Flügeldecken mit kurzen, schwer sichtbaren Haaren.

2' Flügeldecken punktiert gestreift, einfarbig dunkelbraun; 1,7—2 mm. *Cr. abietis Rtzb.*

2, Flügeldecken ohne Punktstreifen, hinten stets deutlich heller; 2 mm. *Cr. saltuarius Weise.*

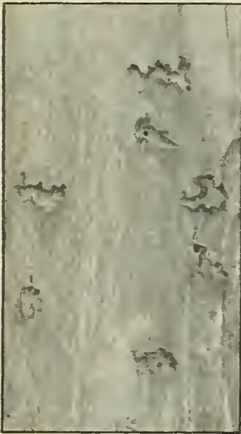
---

[1]) An Fichten (Herrenwies), Tannen (Rittnert.).

An Tanne.

Der „kleine Tannenborkenkäfer", **Cryph.** *piceae Rtzb.* (Ausnahmsweise an Fichte und Lärche.) Schwärmt schon März, April. Ein häufiger Tannenfeind, vielfach mit *curvidens* zusammen. *Piceae* geht am liebsten in die oberen Regionen der Bäume, kann aber auch tief herab vorkommen. Während sich *curvidens* im Oberelsaß nicht über 800 m Meereshöhe erhebt (Bargmann),[1]) brütet *piceae* mit 41 % seines Gesamtvorkommens (an Fangbäumen, Bargmann)[1]) in Höhen zwischen 800 und 1000 m. Er bevorzugt SO.-Hänge (Bargmann).[1])

A



B



Fig. 148. *Cryphalus piceae Rtzb.* An Tanne. A Rindenstück mit Mutter-(Plätz-)gängen, B ein solches mit nahezu ausgebildeten Larvengängen. Etwa nat. Gr. Originalphotographie (etwas nachgeholfen).

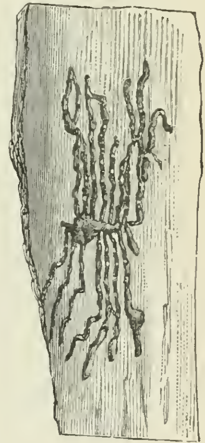


Fig. 149. *Tomicus abietis Rtzb.* Fichtenbast mit Brutbild. $^1/_1$. Aus Nitsche.

Piceae macht ausgesprochene Plätz-Muttergänge (Fig. 148); seine Larvengänge liegen vorwiegend in der Rinde, besonders die Puppenwiegen, die regelmäßig oval ausgeglättet erscheinen. *Piceae* ist schon früher von Eichhoff, neuerdings von Bargmann[1]) für recht schädlich und in dieser Richtung als ebenbürtig mit *curvidens* und Verwandten, von Eichhoff sogar für schädlicher erachtet worden. Er geht gern an Fangbäume.

Cryph. *abietis Rtzb.* und *saltuarius Weise* (= *asperatus Rtzb.*). *Cryph. abietis* brüten zwar in erster Linie in Fichte, aber auch recht häufig in Tanne, ja selbst in Kiefernarten. Insbesondere ersterer kommt

[1]) Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1897, Nov.-Heft.

in Ästen und Stangen, aber auch in Pflanzen vor (2—6jährigen Fichtenbüschelpflanzen und 6—10jährigen Weimutskiefern).

Seine Fraßbilder, ähnlich *piceae*, an schwachen Ästen tief ins Holz greifend, gehen an stärkerer Rinde tiefer in den Bast. Larvengänge spärlich, besonders längslaufend (Fig. 149).

Cryph. intermedius Ferr., in Lärchen im Hochgebirge.

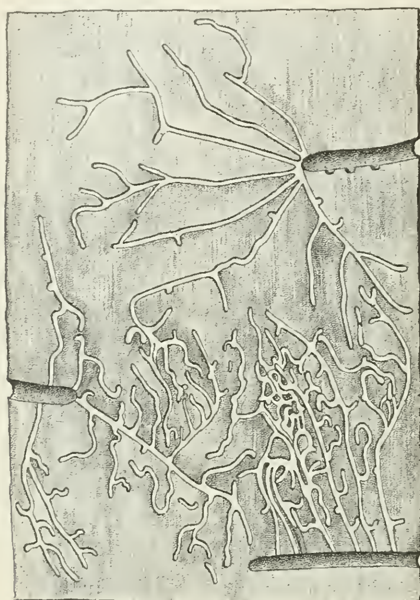


Fig. 150. *Crypturgus pusillus Gyll.* Brutgänge ausgehend von 3 Muttergängen des *Hyles. minor Htg.* 1/1. Aus Eckstein.

Untergattung ***Crypturgus.***

Die beiden Arten (s. S. 183) von nur 1—1.4 mm erinnern in ihrem Äußeren an die kleineren *Hylastes*-Arten. Sie sind polyphag an Nadelhölzern und zeichnen sich biologisch dadurch aus, daß sie mit Vorliebe die Muttergänge anderer Arten zum Eintritt benutzen und schon hierdurch einen ausgesprochen sekundären Charakter tragen. Ihre Fraßbilder sind infolge ihres Parasitismus sehr unregelmäßig, die Larvengänge wirr durcheinander laufend und verästelt. Perris hat einen kurzen, breiten Längsmuttergang mit sehr dichten Eiergruben und stark gewundenen Larvengängen gefunden. Spätere Frühschwärmer. In Bäumen von allen Altersklassen.

Cr. *pusillus Gyll.* An Fichte, Kiefer, Weimutskiefer, Seekiefer Legföhre (Herrenwies), Tanne und Lärche. Nach Henschel für 12 bis 15jährige Fichten als Mithelfer an der Beschädigung nicht harmlos, nach Altum auch in schwächeren Pflanzen.

Cr. *cinereus Hbst.*, in Kiefer (Fig. 150) und Fichte.

Untergattung ***Dryocoetes.*** In der Erscheinung ebenfalls Hylesinidenähnlich. Fünf Arten, eine an Nadelholz, vier an Laubholz. Brüten gern in der Rinde von Stöcken, sind alle forstlich unbedeutend.

Übersicht unserer Arten.

1′ Zweierlei Punktstreifen: Hauptstreifen mit groben und Zwischenstreifen mit feinen Punkten.

2' Naht fast eben, sog. Nahtstreifen nicht vertieft; 3—4 mm. *Dr. autographus Rtzb.*

2, Naht erhaben, Nahtstreifen besonders gegen die Spitze vertieft.

3' Punktierung gewöhnlich, Behaarung schwach; 2—2,3 mm. *Dr. alni Georg.*

3, Punkte in den Hauptreihen tief und kerbartig, Behaarung lang und dicht; 2,3—3 mm. *Dr. villosus F.*

1, Punktierung in Haupt- und Nebenstreifen gleich, etwas unregelmäßig; 1,7—2 mm.

2' Naht am Flügeldeckenabsturz deutlich hervortretend. *Dr. coryli Perris.*

2, Absturz gleichmäßig gewölbt. *Dr. aceris Lindem.*

***Dr.** autographus Rtzb.* Zottiger Fichtenstockholz-Borkenkäfer, (auch in Tanne und Weimutskiefer). Eine sehr häufige Erscheinung in Fichtenstöcken, sowie an der unteren feuchten Seite von Fangbäumen und an eingegrabenen Fichtenprügeln. Frühschwärmer. Macht breite, kurze Längsgänge, oft mit Ausbuchtungen, legt seine Eier haufenweise ab. Oft stellenweise zusammenfließender Larvenfraß.

In Herrenwies auch einmal in der unteren Partie von etwa 5jährigen Fichtenpflanzen, die oben von *chalcographus* befallen waren, brütend.

B. Laubholz-Tomicides.

Die hierher gehörigen Arten sind forstlich noch nicht bedrohlich aufgetreten, sie verdienen deshalb nur eine flüchtige Beachtung.

Untergattung ***Dryocoetes.*** a) An Eiche: ***Dr.** villosus F.*, „Zottiger Eichenstockholz-Borkenkäfer". Auch an der Edelkastanie. Besonders an Stöcken. Eichhoff bezweifelt das von Ratzeburg angegebene Vorkommen in Eichenkronen und dessen Erzeugen der Spieße daselbst. Macht Quergänge (und Sterngänge?).

b) An Erle: *Dr. alni Georg.* Längliche, unregelmäßige Muttergänge. Norddeutschland.[1]

c) An Ahorn: *Dr. aceris Lindem.* In fingerdicken Zweigen des Spitzahorns. Rußland.

d) An Haseln: *Dr. coryli Perris.* Auch in Reisig von Hainbuche. Deutschland.

Untergattung ***Ernoporus.*** Die Gattung wurde bis in die neueste Zeit (Reitter) trotz der großen morphologischen Unterschiede[2] mit *Cryphalus* vereinigt. Ihre Arten haben rein äußerlich große Ähnlichkeit mit *Cryphalus*, tragen ebenfalls auf dem halbkreisförmigen Halsschild einen Höckerfleck, doch ist bei allen der Vorderrand des Halsschildes in der Mitte durch 2—4 vorstehende Höcker gekennzeichnet, meist etwas gestreckter. Sie leben in Ästen. Ihre Muttergänge neigen zur queren Richtung mit buchtigen Erweiterungen. Forstlich gleichgültig.

---

[1]) Nach briefl. Mitteil. von Herrn Rud. Trédl auch in Süddeutschland gefunden.

[2]) Lindemann, Monographie d. Borkenk. Rußlands. Die *cryphaloiden Tomiciden.* Moskau 1877.

Übersicht unserer Arten:

1′ Keulennähte fast gerade, Halsschildfleck mit konzentrischen Halbkreisen; 1,3—2 mm. *E. tiliae Panz.*

1, Nähte kreisförmig gekrümmt, Halsschild vorn mit zerstreuten Höckerchen.

2′ Flügeldecken $2^1/_2$mal so lang als das Halsschild, ohne Punktstreifen; 1—1,7 mm. *E. fagi F.*

2, Flügeldecken kaum 2mal so lang als das Halsschild, mit Punktstreifen; 1,5 mm. *E. caucasicus Lindem. (schreineri Eichh.).*

a) An Buche: *E. fagi F.*

b) An Linde (bes. *Tilia parvifolia*): *E. tiliae Panz, E. caucasicus Lindem.* (auch in *Hibiscus syriacus* und in Hainbuche).

Untergattung ***Glyptoderes.***[1]) Auch diese Gattung wird neuerdings noch von Reitter trotz der großen Unterschiede in der Fühlerbildung (s. Fig. 4, S. 182) als Untergattung zu *Cryphalus* gezogen. Auch hier sind nur rein äußerlich große Übereinstimmungen, insbesondere mit *Ernoporus* vorhanden. Flügeldecken mit weißen oder gelben, schüppchenartigen Borstenreihen.

Forstlich indifferent, meist an schwachen Ästen vorkommend. 4 Arten.

Übersicht unserer Arten:

1′ Höckerfleck des Halsschildes breit, nach hinten gerundet, fast den ganzen Vorderteil des Halsschildes einnehmend.

2′ Flügeldecken oben deutlich punktiert gestreift; 1,7—2 mm.

3′ Beine gelb. *Gl. granulatus Rtzb.*

3, Schenkel und Schienen braun, Tarsen gelb. *Gl. rybinskii Reitt.*

2, Flügeldecken oben glatt, hinten mit je 1 Zähnchen; 1,3—2 mm. *Gl. asperatus Gyll.*

1, Höckerfleck schmäler, nach hinten eckig vorspringend und erhöht, aus zerstreuten Körnchen gebildet, Gestalt viel schlanker; 1,5—1,7 mm. *Gl. alni Lindem.*

a) An Erle (Weißerle):[2]) *Gl. alni Lindem.*

b) An Pappeln; an Aspe: *Gl. asperatus Gyll. (= binodulus Rtzb.)*, an Silberpappel: *Gl. granulatus Rtzb.*

c) An Weide: *Gl. rybinskii Reitt.* (Galizien).

Untergattung ***Taphrorychus.*** Forstlich indifferent.

a) In Buche: *T. bicolor Hbst.* (auch in Hainbuche und Walnuß), macht sternförmige, äußerst undeutliche Fraßbilder. Muttergänge längslaufend. In stärkerem, krankem oder gefälltem Holz. Frühschwärmer.

b) In Eiche: *T. villifrons Duf.* (auch in Buche). (Südfrankreich.)

Außerdem sind noch zu erwähnen: *Xylocleptes bispinus Duft.* in Waldrebe und die *Thamnurgus*-Arten in krautartigen Gewächsen.

II. Holzbrüter.

Bohren sich zur Eiablage durch die Rinde mehr weniger tief in das Holz ein und machen ihre Entwickelung im Innern des Holz-

[1]) *Glyptoderes Eichh. = Trypophloeus Fairm.*

[2]) Fraßbilder siehe Lindemann, l. c. S. 95.

körpers durch. Die Jungkäfer verlassen ihre Geburtsstätte stets durch das Eingangsloch der Mutterkäfer. Die Art der Brutgänge ist bei den 2 hierher zählenden Untergattungen sehr verschieden. Da die Mutterkäfer rasch ins Holz eindringen, werfen sie alsbald weißes Holzbohrmehl nach außen, so daß der Angriff aller Holzbrüter bei liegendem Holze leicht an den weißen Bohrmehlhaufen zu erkennen ist.

Die Holzbrüter sind durchweg technisch schädlich und haben dadurch den Namen Nutzholzborkenkäfer erhalten. Nur vereinzelt befallen hierher gehörige Arten auch lebende jüngere Laubhölzer und können dadurch physiologische Schädlinge werden (z. B. *dispar F., domesticus L.).*

Untergattung ***Xyloterus*** (***Trypodendron***).

Morphologisch durch die Fühlerbildung (4gliederige Geißel und ungegliederte Keule), sowie durch die zweiteiligen Augen scharf charakterisiert (s. Fig. 12, 13, S. 183), zeigen die drei Arten auch einheitliche Geschlechtsunterschiede. Die ♂♂ haben ein kürzeres, fast viereckiges Halsschild und eine tief ausgehöhlte Stirn, die ♀♀ ein halbkreisförmiges Halsschild und eine gewölbte Stirn.

Äußerlich sind alle 3 Arten leicht an den hellgestreiften Flügeldecken kenntlich. Biologisch ist die Gattung dadurch charakterisiert, daß ♂ und ♀ zur neuen Brutstätte anfliegen und beide sich einbohren, daß das ♀ wie bei den Rindenbrütern in den röhrenförmigen Brutgängen zweizeilig Eiergruben nagt und daß die Larve, jede für sich, einen Gang frißt. Abweichend von allen Rindenbrütern sind hier die Eiergruben nach oben und unten angebracht und die Larvengänge nicht viel länger und breiter als der Körper der erwachsenen Larve, bezw. des späteren Jungkäfers. Solche Fraßbilder hat man Leitergänge (Fig. 7, S. 149) genannt, vergleichbar einer Leiter, an deren einzigem Baum die Sprossen rechts und links angebracht sind.

Die Larvengänge (Leitersprossen) stehen also im Fraßbild stets nach oben und unten und alternieren meist. Das Gesamtfraßbild besteht aus einer radiären, in der Richtung der Markstrahlen eindringenden Eingangsröhre (Fig. 151 e) und aus davon abzweigenden mehr weniger zahlreichen und meist ungefähr in der Richtung der Jahresringe meist in verschiedener Tiefe des Querschnittes verlaufenden Brutgängen (Fig. 151 l). Seltener verlaufen diese Leitergänge mehr radiär (Fig. 151 r). Eingangs- und Brutgänge liegen in einer Querschnittsebene, senkrecht auf die Längsachse des Stammteiles.

Der Mutterkäfer verschließt nach Ablage jedes Eies die Eiergrube gegen den Brutgang mit einem gewölbten Deckel aus weißem Genagsel. Nachdem die Larve ihren Gang genagt hat, verstärkt sie diesen Abschluß durch ihren angedrückten Fraßkot, legt sich erwachsen

mit dem Kopf gegen die Verschlußstelle und verpuppt sich, ihren Fraßgang als Puppenhöhle verwendend. Es erscheint natürlich, daß die Holzmasse dieser Puppenwiege nicht zur Ernährung der Larve hinreicht und daß dieser die im Innern ausschwitzenden Holzsäfte in erster Reihe zur Ernährung dienen. Der Jungkäfer nagt

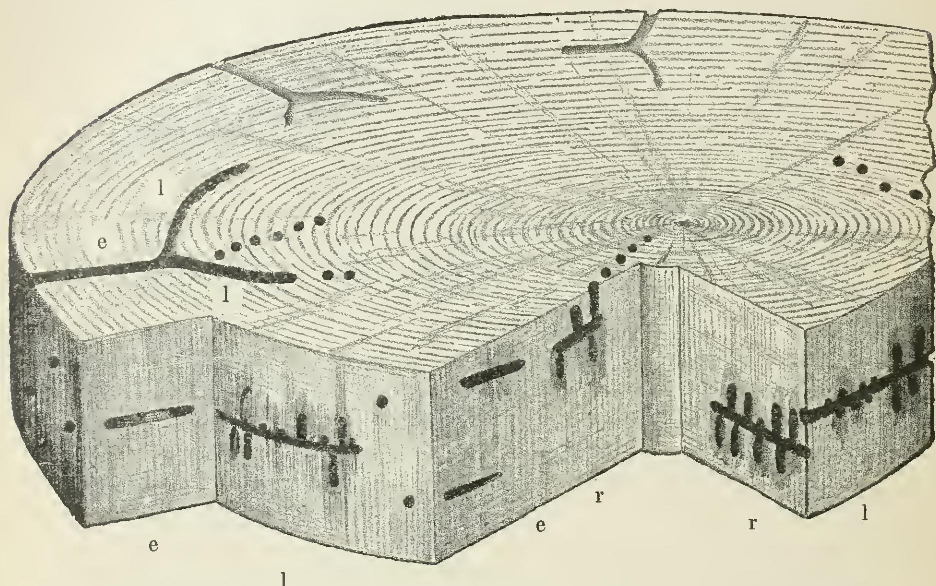


Fig. 151. *Xyloterus lineatus Ol.* In Tanne. Auf der Querschnittsfläche 3 Brutbilder mit je 2 Brutröhren, außerdem einige angeschnittene Leitersprossen (Larvengänge oder Puppenhöhlen). Auf den längsgespaltenen Flächen sind teils radiäre Eingangsröhren (e, e) und Leitergänge (r, r), teils in der Richtung der Jahrringe oder diese schwach kreuzende Leitergänge (l, l) zu erkennen. $^1/_1$. Aus Eckstein.

später die Verschlußstelle durch, begibt sich in den Muttergang und verläßt seine Geburtsstätte durch die Eingangsröhre.

Alle Arten sind Frühschwärmer, je nach Höhenlage im März, April oder Mai beginnend; sie haben eine lange Fortpflanzungsbereitschaft.

Übersicht der Arten.

1' Flügeldecke an der Spitze gefurcht, das ganze Halsschild schwarz; 3 mm. *X. domesticus L.*

1, Flügeldecke ohne Furchen, Halsschild wenigstens hinten hell gefärbt, Flügeldecke gelb mit dunkeln Längsstreifen.

2' Punktstreifen tief und ziemlich grob, Fühlerkante innen stumpfspitzig; 3,5 mm. *X. signatus F. (quercus Eichh.).*

2, Punktstreifen sehr fein, Keule nach innen abgerundet; 3 mm. *X. lineatus Ol.*

a) In Nadelholz.

Der gemeine Nutzholzborkenkäfer *(X. lineatus Ol.)* (Fig. 152). In erster Linie in Tanne, dann in Fichte, Kiefer, Lärche. Ausgesprochen sekundär. Selten an stehende Bäume, dann nur an kränkelnde unterdrückte Hölzer gehend, brütet diese Art meist im gefällten Holze, sowie in Stöcken und geht selbst an entrindete Stämme, wenn diese noch saftig genug sind (im Winter gefällte und schattig oder feucht liegende Hölzer, besonders in kaltfeuchten Frühjahren).

Die Fraßbilder sind gegenüber den Laubholzarten durch die meist kürzeren Eingangsröhren und durch meist vorwiegend in der Richtung der Jahrringe verlaufende Brutgänge ausgezeichnet. Es kann ein Brutarm vorhanden sein, meist sind es zwei (Fig. 151), doch gibt es auch deren mehrere.

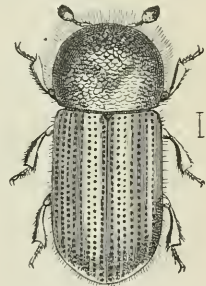


Fig. 152. *Xyloterus lineatus Ol.* ♀ Käfer. Aus Henschel.

Die forstliche Bedeutung dieser Art liegt ausschließlich in der technischen Beschädigung. Da jedoch die Gänge fast nur im äußeren Splint verlaufen, so werden die Hölzer nur für solche Verwendungen stark entwertet, bei denen auch der Splint in Betracht kommt.

Gelegentlich kann der Erlös beim Verkauf der befallenen Hölzer herabgedrückt werden.[1])

Gegenmittel. Vorbeugend gegen Übervermehrung der vorhandenen eisernen Bestände wirken:

1. Entfernung der kränkelnden Hölzer und Stöcke.
2. Rechtzeitige Abfuhr des gefällten Holzes vor dem Auskommen der Jungkäfer.
3. Sommerhieb und Schälen oder Kantigbeschlagen der Hölzer und Lagerung an luftigen trockenen Plätzen zwecks Austrocknung.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Käfer nicht leicht in die zur Saftzeit entrindeten Hölzer geht, sofern diese an zugige, trockene Lagerplätze gebracht worden sind. Auf dieser Erfahrung beruht schon seit langer Zeit die im Schwarzwald und in den Vogesen übliche Sommerfällung mit sofortigem Schälen oder Beräppeln der Nutzholzstämme.

---

[1]) So wurde im Elsaß in einem Forstbezirk (Schirmeck) in einem Wirtschatsjahr der Erlös um 30000 Mk. vermindert, indem wegen massenhafter Angriffe des *lineatus* für den Festmeter Tannenholz statt 20 Mk. nur 9 Mk. geboten worden war. Eichhoff, Die europäischen Borkenkäfer, S. 300.

Zur Verminderung des eisernen Bestandes wirken ferner Fangbäume, die durch Aufspalten ausgetrocknet werden müssen. Es können hierzu unterdrückte Stangen gewählt werden.

b) In Laubholz (polyphag).

Der Buchen-Nutzholzborkenkäfer (*X. domesticus L.*). Besonders in Buche, auch in Eiche, Birke, Erle, Ahorn. In schwächerem und stärkerem Material, in Ästen und Stöcken.

Das Fraßbild geht tiefer ins Holz (2—4 cm) und die Brutarme durchschneiden die Jahresringe in der Regel schief (Unterschied von *lineatus*) (Fig. 153). In Eichen, Birken und Ahorn wird er technisch schädlich.

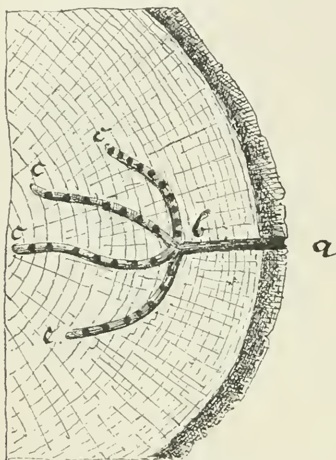


Fig. 153. *Xyloterus domesticus L.* Brutbild vom Querschnitt aus gesehen. ab Eingangsröhren, bc Brutröhren. Aus Nitsche.

Auch physiologisch kann er in jüngeren Hölzern gemeinsam mit *dispar F.* schädigen (so z. B. in Bad Wildungen an jungen gepflanzten Ahornen).

X. signatus F. (= *quercus Eichh.*). Besonders an Eiche, auch an Buche, Birke, Linde, Ahorn. Sonst wie *domesticus*.

Untergattung ***Xyleborus.***

Dryocoetes in der Fühlerbildung nahestehend, aber mit tief eingeschnittenem Augenvorderrand (Fig. 5 u. 6, S. 182) und mit deutlichen Geschlechtsunterschieden. Biologisch ist die Untergattung keineswegs geschlossen und müssen hier 3 Gruppen gebildet werden. Die ♂♂ sind flugunfähig. Es muß daher die Begattung an der Geburtsstätte vollzogen und der Brutgang vom ♀ allein gemacht werden. Alle sind mehr weniger polyphag.

Übersicht unserer Arten.

1' Halsschild fast kugelig, Seiten abgerundet.

2' Flügeldecken abwechselnd mit gröberen und feineren Punktstreifen, Halsschild hinten fast glatt. ♂ kugelig-eiförmig, 2 mm; ♀ walzig, 3—3,5 mm. *X. dispar F.*

2, Flügeldecken mit einerlei Punktstreifen, Halsschild hinten tief punktiert: ♂ 1,5 mm, ♀ 2,3 mm. *X. cryptographus Rtzb.*

1, Halsschild beträchtlich länger als breit, walzenförmig, mit fast geraden parallelen Seiten.

2' Halsschildvorderrand beim ♀ gerade (daher das Halsschild 4eckig), beim ♂ vorn tief ausgehöhlt, mit vorspringenden Zähnchen; 3,5 bis 4 mm. *X. eurygraphus Rtzb.*

2, Halsschild beim ♀ vorn stark abgerundet, beim ♂ zuweilen mit Eindruck und vorragendem Zahn, dann Oberseite hellbräunlich.

3' Körper dunkler, Beine und Fühler heller (gelblich); 1,5—2 mm. *X. saxeseni Rtzb.*

3, Käfer einfarbig.

4' Flügeldecken hinten flach abgestürzt, daselbst ohne Streifen, aber mit deutlichen Körnchen; ♂ 2—2,3 mm, ♀ 2,3—3,2 mm. *X. monographus F.*

4, Flügeldecken hinten steil abgewölbt, daselbst mit deutlichen Streifen; ♂ 2 mm, ♀ 2,3—2,6 mm. *X. dryographus Rtzb.*

Biologische Gruppen.

1. Gruppe. Die Fraßbilder enthalten Plätzgänge (Fig. 104, 8, S. 149).

Einzig hierher gehörig: *X. saxeseni Rtzb.* Forstlich wenig bedeutend, vorzugsweise technisch schädlich. Das Verständnis seiner Fraßbilder läßt sich, wenn die Schilderung Nördlingers[1]) zutrifft, am besten von denen der Untergattung *Xyloterus* ableiten. Hier wie dort wird eine Eingangsröhre genagt, von der in verschiedener Tiefe, bald rechts, bald links Brutröhren abgehen, welche in der Richtung der Jahresringe verlaufen.

Zum Unterschied von *Xyloterus* legt jedoch bei *X. saxeseni Rtzb.* das ♀, welches allein an die Brutstätte anfliegt, seine Eier haufenweise in den Brutröhren, nicht wie dort in Eiernischen ab. Die auskommenden Larven fressen nun, wie bei *Xyloterus,* nach oben und nach unten, aber nicht jede für sich einen Gang, wie bei *Xyloterus,* sondern alle gemeinsam einen Larvenfamilienplätzgang, der nach oben und unten unregelmäßig begrenzt erscheint. Das ♀ reinigt diesen Larvengang vom Kot, der ausgeworfen wird. Mutter- und Larvengänge schwärzen sich bald durch Pilzüberzug, während bei *Xyloterus* der Larvengang, solange er verschlossen ist, weiß bleibt. Die *Saxeseni*-Larven haben daher gegenüber den *Xyloterus*-Larven den Vorzug, auch die schwarzen Pilze zur Nahrung benützen zu können. Die Eiablage geht sehr allmählich vor sich; Eier, Larven, Puppen und Jungkäfer liegen daher bunt durcheinander. Auch dauert nach Nördlinger das Ausreifen der Jungkäfer sehr lange.

Die einzige Art dieser biologischen Gruppe *X. saxeseni Rtzb.* ist an der hellen Färbung, den gelblichen Beinen und der kleinen schmalen Gestalt leicht zu erkennen, das ♂ nur $^2/_3$ so lang als das ♀. ♂ sehr selten.

[1]) Lebensweise von Forstkerfen, 1880, S. 39.

auf etwa 30 ♀♀ 1 ♂. ♂ mit verwachsenen Decken und verkümmerten Flügeln. In einem Plätzgang etwa 80—120 Jungkäfer. Begattung vielleicht im Plätzgang ♀ bohrt sich gern unter Benutzung schon vorhandener Bohrlöcher *(monographus F., autographus Rtzb.)* ein. *Saxeseni* ist der polyphagste Borkenkäfer; er geht an Laub- und Nadelholz und ist schon in Eiche, Buche, Birke, Erle, Ahorn, Linde, Pappel, Vogelbeerbaum, Obstbaum. Roßkastanie, sodann in Kiefer, Fichte und Lärche gefunden worden. Er geht an kranke stehende Bäume (Blitzbäume), an die Äste zopfkranker Eichen, auch noch an vorjährig gefälltes Holz, andererseits aber auch in lebende Heisterpflanzen. Forstliche Bedeutung bis jetzt gering. In Obstbaumschulen scheint er physiologisch schädlich aufzutreten.

2. Gruppe. Ausschließlich Gabelgänge, die in einem Querschnitte liegen (Fig. 104, 9, S. 149). Rein technisch schädlich.

Die Fraßbilder dieser Gruppe, zu der die meisten ***Xyleborus***-Arten zählen, lassen sich dadurch von *Xyloterus domesticus* ableiten, daß man die Leitersprossen (Larvengänge) des *domesticus* in Wegfall bringt. Es sind mehr weniger tief ins Holz eindringende Eingangsröhren mit zahlreichen Brutröhren. Das ♀, welches allein die Gänge macht, legt seine Eier, wie bei *saxeseni*, haufenweise in den Brutröhren ab; aber die Larven machen keine Fraßgänge mehr, sie können sich daher allein durch Holzsäfte und durch die schwarzen Pilzrasen ernähren, die auch hier alsbald in sämtlichen Gängen zur Entwickelung kommen.

Die Larven liegen reihenweise in den Brutgängen, so daß sie mit den Köpfen von der Eingangsröhre abgekehrt sind. Die Jungkäfer verlassen daher, mit dem Hinterende zuerst austretend, die Geburtsstätte durch das Eingangsloch der Mutter. Die hierher gehörigen Arten sind ziemlich streng monophag und leben an älteren Hölzern, besonders an Stöcken; sie scheinen nur technische Schädlinge zu sein.

a) An Eiche. Die beiden hierher zählenden Arten gehören zu den wichtigsten technischen Schädlingen der Eiche; ihre Larven sind unter dem Namen des „kleinen schwarzen Wurms" von den Holzkäufern gefürchtet.

X. monographus F. Beide Geschlechter hinten schief und flach abgestutzt, mit 4 starken Höckern. ♂ kürzer, dicker, mit vorderer Aushöhlung am Halsschilde.

Seine Fraßbilder (Fig. 104, 9, S. 149) zeichnen sich aus: 1. durch häufig geschwungene Eingangsröhre, die bald nur 1—2 cm, aber auch bis 8 cm tief ins Holz gehen kann, 2. durch mehr weniger geschwungene Brutröhren. Er wählt besonders gern ältere Eichen, die durch Blitzschlag

oder durch *Cerambyx cerdo* beschädigt sind, ferner abständige stehende Bäume und Stöcke. Das ♀ scheint ebenfalls gern durch die Eingangsröhre anderer Artgenossen einzutreten, um alsdann den Muttergang zu verlängern.

X. *dryographus Rtzb.* ♂ kürzer und mit Aushöhlung vorn am Halsschild. ♂ seltener (auf 14 ♀♀ 1 ♂). Brutbilder durch gerade, sehr lange (bis 15 cm) Eingangsröhre und gerade, schräg die Jahresringe kreuzende Brutarme ausgezeichnet.

Vorkommen in Eichenholz wie bei *monographus* (ausnahmsweise in Buche und Ulme).

Dryographus ist der tiefer eindringenden Fraßbilder wegen wohl die schädlichere Art.

Als Gegenmittel gegen die beiden Eichenfeinde könnte nur die Entfernung alles kranken Materials und der Stöcke genannt werden, um so den eisernen Bestand zu vermindern. Vor allem empfiehlt sich der Verkauf und die Abfuhr der Hölzer vor März. Besonders wertvolle Stämme auf Lagerplätzen könnten entrindet und mit Teer bestrichen werden.

b) An Kiefer (besonders Schwarzkiefer). *X. eurygraphus Rtzb.* Soll Gänge ähnlich *dryographus* machen. Namentlich in Südeuropa, Österreich.



Fig. 154. *Xyleborus dispar F.* in einem Heister. Eiche? Aus Nitsche.

3. Gruppe. Ausschließlich Gabelgänge, Brutarme jedoch in verschiedenen Ebenen gelegen (Fig. 104, 10, S. 149). Vorwiegend physiologisch schädlich.

Einzige Art: **X.** *dispar F.* Breiteste, plumpe, schwarze Art. ♂ ein fast halbkugeliger Zwerg, flugunfähig. Zahl der ♂♂ zu den ♀♀ wie 1 : 4. Polyphag in Laubhölzern, soll er auch in Kiefern brüten (Schreiner). Am häufigsten in Eiche, Buche und Obstbäumen. Auch in bezug auf das Alter der Bäume nicht wählerisch.

Eichhoff fand ihn in alten Eichen- und Buchenstöcken und ist der Meinung, daß hier seine gewöhnliche Brutstätte sei. Andererseits brütet er in jungen Pflanzen (Fig. 154) und wird hierdurch besonders schädlich. Wiederholt hat er Eichenheister und junge Obstbäume befallen und zum Absterben gebracht.

Die Eiablage und Entwickelung der Larven wie bei *monographus*.

Forstlich ist er in altem Material noch kaum, dagegen in jungen Pflanzen sehr schädlich geworden. Altum zählt in seiner

Forstzoologie mehrere Fälle größerer forstlicher Schädigungen auf. Hier seien noch ein tödlicher Fraß von *dispar* (in Begleitung von *Xylot. domesticus*) an jungen Allee-Ahornen (Bad Wildungen 1880) und wiederholte Schädigungen speziell an Roteichenheistern (im Karlsruher Wildpark) erwähnt. Die befallenen jungen Pflanzen brechen leicht an der Fraßstelle ab.

Gegenmittel: Entfernung des Brutmaterials durch Rodung der Laubholzstöcke und rechtzeitige Vernichtung alles befallenen Materials. In Obstgärten eventuell Verschmieren der Bohrlöcher.

II. Unterfamilie Kernkäfer (Platypini).

Einzige Gattung ***Platypus.*** Bei uns nur *Platypus cylindrus F.* In Eiche und Edelkastanie, mehr südlich vorkommend, jedoch in Baden nachgewiesen. Macht Leitergänge,[1]) soll im Süden auch physiologisch schaden.

Pl. oxyurus Duf. In Grichenland (in Stöcken von *Abies cephalonica*) und auf den Pyrenäen. Macht ebenfalls Leitergänge.[2])

Kapitel 7. Unterordnung Lamellicornia.

Die Lamellicornien sind nächst den Rhynchophoren die höchst stehenden Käfer, mit hoch entwickelter Fühlerform, welcher sie ihren



Fig. 155. Fühler des Hirschkäfers (*Lucanus cervus L.*). Aus Nitsche.



Fig. 156. Fühler des Maikäfers (*Melolontha vulgaris L.*). Aus Nitsche.

Namen verdanken. Die geknieten Fühler sind entweder mit einer unbeweglichen Kammkeule (Fig. 155), oder mit einer beweglichen Blätterkeule (Fig. 156) versehen. Auch die Beine sind hoch differenziert, die Vorderbeine meist im Bau der Schienen zu Grabbeinen ausgebildet.

Die Larven mit ventralwärts eingekrümmtem, hinten sackförmig verdicktem Körper (Engerlinge), seitlich liegend, weißlich, mit braun chitinisiertem Kopf, mit Fühlern und Beinen.

§ 1. Einzige Familie Scarabäidae.

I. Unterfamilie Schröter (Lucanini).

Von den 4 Unterfamilien der Lamellicornien sind die durch unbewegliche Kammkeule (Fig. 155) ausgezeichneten Schröter forstlich fast indifferent, da die Larven nur in anbrüchigem, mulmigem Holze leben, die

---

[1]) Knotek, Öst. Vierteljahrsschr. f. Forstw. 1897.

[2]) Derselbe, 2. Beitrag etc.; Öst. Vierteljahrsschr. f. Forstw. 1899.

Käfer meist nur ausfließende Säfte lecken. Nur eine kleinere Art, der 11—14 mm lange, metallisch glänzende, meist stahlblaue oder erzgrüne *Platycerus caraboides L.* hat sich durch Annagen junger Eichentriebe als ein wenn auch kaum beachtenswerter Schädling erwiesen.

II. Unterfamilie Blatthornkäfer (Melolonthini).

Mehrere schädliche, zum Teil sehr schädliche Arten enthält dagegen die Unterfamilie der Melolonthini, welche zu den Scarabäiden mit beweglicher und zwar 3—7 blättriger Blätterkeule zählen (Fig. 156).

1. Systematische Übersicht der forstlichen Melolonthinen.

1' Fühlerkeule der ♂♂ und ♀♀ mehr als 3 blättrig, Länge über 18 mm.

2' Fühlerkeule des ♂ 7 gliedrig, des ♀ über 4 gliedrig.

3' Fühlerkeule des ♀ 6 gliedrig. Körperlänge 20—30 mm. Gattung *Melolontha*.

4' Außenrand der Flügeldecke nie schwarz eingefaßt, 3. Fühlerglied des ♂ einfach, Afterdecke lang und allmählich verschmälert (Fig. 157 a); 25—30 mm. *M. vulgaris L.*

Abarten des *M. vulgaris L.* sind: *discicollis Muls.* (Halsschildmitte dunkelrot); *ruficollis Muls.* (ganz rotes Halsschild); *albida Redt.* (Kopf und Halsschild sehr dick und lang behaart, Flügeldecken sehr dicht mit weißgrauen Haarschuppen besetzt); *lugubris Muls.* (ganz schwarzbraun).

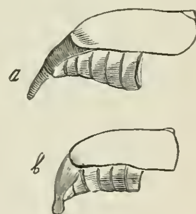


Fig. 157. Hinterleibsenden der beiden Maikäfer. a *Melolontha vulgaris*, b *M. hippocastani*. Aus Eckstein (n. Ritzema-Bos).

4, Außenrand der Flügeldecke schwarz eingefaßt, 3. Fühlerglied des ♂ mit Zahn, Afterdecke kurz, am Ende verbreitert und abgestutzt (Fig. 157 b); 20—25 mm. *M. hippocastani F.*

Abarten des *M. hippocastani F.* sind: *coronata Muls.* (schwarze Halsschildränder); *nigricollis Muls.* (ganz schwarzes Halsschild); *nigripes Com.* (ganz schwarzes Halsschild und schwarze Beine).

3, Fühlerkeule des ♀ 5 gliedrig, Körperlänge 30—36 mm. Gattung *Polyphylla*.

Flügeldecken scheckig. *P. fullo L.*

2, Fühlerkeule des ♂ 5 gliedrig, des ♀ 4 gliedrig. Gattung *Anoxia*.
Unterseite dicht pelzig behaart, Flügeldecken ohne farbige Längsstreifen, Kopfschild seicht ausgerandet, 24—29 mm. *A. villosa F.*

1, Fühlerkeule der ♂♂ und ♀♀ nur 3 blättrig.

2' Klauen der Hinterfüße gleich lang, Fußklauen einfach. Gattung *Rhizotrogus*.

Fühler 9gliedrig, Flügeldecken undeutlich punktiert, Hinterleib dicht weißlich behaart. Halsschild und Flügeldeckenwurzel abstehend zottig behaart; 14—17 mm. *R. solstitialis L.*

2, Klauen der Hinterfüße ungleich lang, wenigstens eine der Klauen der Vorderfüße gespalten. 4. Glied der Hinterfüße 2—3mal kürzer als das Klauenglied.

3′ Halsschild vorn und hinten verengt. Gattung *Phyllopertha.* Oberseite metallisch schwarzgrün, Flügeldecken gelb; 9—10 mm. *Ph. horticola.* L.

3, Halsschild an der Basis breiter als in der Mitte. Gattung *Anomala.* Färbung variabel, Flügeldecken braungelb mit grünem Schimmer; 11—13 mm. *A. aenea Geer.*

In bezug auf die Larven geben wir mit Rücksicht auf mögliche Verwechselung der Melolonthinenengerlinge mit deren Familienverwandten die nachfolgenden Charaktere (nach Nitsche):

1′ Afteröffnung längs gestellt. Unterfamilie *Lucaninen.*

1, Afteröffnung quer.

2′ Fühler 3gliedrig, sehr kurz. Gattung *Geotrupes.*

2, Fühler 4gliedrig.

3′ Beine nicht behaart, nur vereinzelte Dörnchen tragend. Gattung *Aphodius.*

3, Beine lang behaart.

4′ Beine lang, von vorn nach hinten länger werdend. Gattung *Melolontha.*

4, Beine kurz, alle gleich lang. Gattung *Cetonia.*

Gattung *Melolontha.*

Die beiden Arten: der gemeine Maikäfer, ***M.*** *vulgaris L.* und der Roßkastanien-Maikäfer, ***M.*** *hippocastani F.* (Fig. 157a u. b) sind biologisch und forstlich lange als übereinstimmend aufgefaßt worden. Doch fand schon früher Dr. Steitz,[1]) daß für die Gegend von Frankfurt a. M. *vulgaris L.* eine 3jährige, *hippocastani F.* eine 4jährige Generation habe. Neuerdings hat Feddersen[2]) in Überstimmung hiermit für Westpreussen bei *M. vulgaris L.* 4jährige, bei *M. hippocastani F.* 5jährige Generation gefunden. Feddersen, dem wir

[1]) „Der zoologische Garten", 1862, Bd. III, zit. in Luc. v. Heyden, „Die Käfer von Frankfurt und Nassau" aus: Jahrbücher d. Nass. Ver. f. Naturk. Jahrgang XXIX und XXX, S. 65 ff.

[2]) Feddersen, Die Kiefer und der Maikäfer im Forstmeisterbezirk Marienwerder-Osche; Denkschrift, verfaßt im Winter 1889/90. Auszug von Altum in Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen XXIII. Jahrgang 1891, S. 227.

überhaupt zahlreiche, insbesondere für die Praxis wertvolle Ergebnisse verdanken, bestätigte auch die schon von Dr. Steitz gemachte Beobachtung, daß *hippocastani F.* nur in Sandgegenden vorkomme, und daß er tiefer schwärme als *vulgaris L.* Die genauere Schilderung soll im nachfolgenden gemeinsam für beide Arten gegeben werden.

1. Biologie.

Der Maikäfer fliegt April und Mai, besonders in der Dämmerung. Das begattete Weibchen sucht in niedrigem Fluge insbesondere freigelegene Orte mit lockerem trockenem Erdreich zur Eiablage auf. Fester Boden, dichtes hohes Gras und Getreide, geschlossener Wald sind mehr oder weniger vor seiner Eiablage geschützt. Das ♀ gräbt sich 10—15 (—25) cm tief in den Boden ein, (haselnußgroße Häufchen feiner Erde bezeichnen oberflächlich die Stelle) und legt partienweise 10—30 hanfkorngroße weißliche Eier, im ganzen 60—70 ab.

Die Larven kommen nach 5 Wochen aus, bleiben anfangs zusammen, sich insbesondere von humosen Bestandteilen ernährend, sollen jedoch schon jetzt, freilich noch ohne sichtbare Wirkung für die Pflanze, zarte Kiefernwurzeln benagen (Feddersen); im Winter gehen sie tiefer, im nächsten Frühjahr zerstreuen sie sich, um jetzt ihren verheerenden Fraß an Pflanzenwurzeln zu beginnen. Bei ihrer Fortbewegung sollen sie mit dem Rücken bald nach unten bald nach oben gelegen sein, sich also rotierend von Stelle zu Stelle bewegen, hierbei die Erde mit den Beinen hinter sich werfend. Nach der 2. Sommerperiode gehen sie wieder tiefer ins Winterlager, um im nächsten April wieder nach oben zurückzukehren.

Die Generation und damit die Fraßdauer der Larve ist verschieden nach den Gegenden, vielleicht auch nach den Jahren, verschieden auch nach der Spezies (s. oben); sie schwankt zwischen 3 und 5jährig (siehe das Schema für 4jährige Generation S. 27).

3jährige Generation scheint nur im Südwesten Deutschlands (und in der Schweiz und in Frankreich) vorzukommen. Im Osten (Österreich) scheint die Generation durchgehend 4jährig zu sein (Henschel), im Nordosten für *hippocastani F.* sogar 5jährig.

Verpuppung. Normal im August, September des der Flugzeit vorangehenden Jahres (also bei 3jähriger Generation im 3. Sommer etc.), in einer ausgeglätteten Erdhöhle, je nach der Jahreszeit der Verpuppung mehr weniger tief (0,3—1 m). September, Oktober wird die Puppe zum Jungkäfer.

Ausnahmsweise graben sich Jungkäfer schon im Herbst vor ihrem Flugjahre an die Oberfläche hervor; normal verläßt der Jung-

käfer seine Lagerstätte erst nach Überwinterung im April, Mai, scharfrandige, kreisrunde Löcher in der Erde hinterlassend.

Flugjahre. Besonders Maikäfer-reiche Jahre hat man schlechtweg Flugjahre genannt. Wie bei Raupenkalamitäten besonders häufig gewordene Arten mehrere Jahre hindurch Generation auf Generation wiederholt häufig auftreten, so folgen auch beim Maikäfer, der 3, 4 und 5jährigen Generation entsprechend, einem Massenflugjahre Jahre mit ebenfalls häufigerem Vorkommen, die sich alsdann periodenweise nach 3, 4 und 5 Jahren wiederholen.

Die Meinung, daß eine solche Wiederholung gleichsam in infinitum bestände, ist weit verbreitet. Diese periodischen Massenflugjahre werden für verschiedene Gegenden verschieden angegeben, und Osw. Heer,[1]) der ganz allgemein nur eine 3jährige Generation gelten ließ, unterschied schon 1841 das Berner, Urner und Baseler Flugjahr, je mit den Jahren 1834, 1835 und 1836 beginnend und sich alle 3 Jahre wiederholend. Nach Heer sollte das Baseler Flugjahr das außerhalb der Schweiz verbreitetste sein.

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind jedoch die Massenflugjahre nur Ausnahmeerscheinungen, ebenso wie die Massenfraßjahre der Nonne, des Kiefernspinners und anderer Insekten, die aber infolge der den Maikäfer dauernd begünstigenden forstlichen Verhältnisse (Kahlschlagwirtschaft) hartnäckiger auftreten, ähnlich wie dies auch aus gleichem Grunde beim großen Kulturrüsselkäfer der Fall ist. Gegen die gleichsam endlose Wiederholung regelmäßiger periodischer Massenflugjahre sprechen insbesondere zwei Gründe:

1. müßte ein solcher dauernd begünstigter Jahrgang sich bald ins Ungeheure vermehren, die Massenflüge müßten periodisch progressiv zunehmen;
2. sprechen auch sorgfältige Beobachtungen gegen die Annahme einer regelmäßigen periodischen Wiederholung der sog. „Flugjahre".

So beobachtete v. Harnier[2]) in Echzell in der Wetterau 1865 ein Maikäferjahr mit kolossaler Verheerung (in den darauffolgenden Engerlingsjahren 1866 und 1867 wurden weite Wiesenflächen zerstört), 1868 wieder ein Maikäferjahr, wenn auch nicht mehr so bedeutend wie 1865, dann 1870 und 1871, wenn auch geringere Maikäferjahre, von 1871 bis 1876 endlich Jahre, in denen kaum Maikäfer zu sehen waren.

Auch spricht schon das Vorkommen von Vor-, Nach- und Zwischenflugjahren, das sind Jahre, in denen der Maikäfer gleichfalls häufig ist, gegen die strenge Periodizität der Flugjahre.

---

[1]) Über geographische Verbreitung und periodisches Auftreten der Maikäfer, 1844.

[2]) Luc. von Heyden, „Die Käfer von Frankfurt und Nassau", 1877, S 65.

Nahe benachbarte Gegenden haben öfters verschiedene Flugjahre, so Berlin, Eberswalde, Potsdam; Tharand und das 8 km getrennte Wilsdruff. Jedenfalls sind wir noch lange nicht über das Wesen und Auftreten der Flugjahre genügend orientiert.[1] Nur umfangreiche Erhebungen mit genauer Unterscheidung der Örtlichkeiten und der beiden Spezies werden einmal zur sicheren Erkenntnis führen können.

2. Bedeutung.

Der Maikäfer ist für Land- und Forstwirtschaft ein sehr gefährlicher Schädling. Ganz besonders für die Landwirtschaft, wo sein Schaden in Dänemark auf jährlich 7 Millionen Mark, in Frankreich sogar auf 250 Millionen Franks, in Flugjahren bis auf 1 Milliarde geschätzt wird.[2]

Forstliche Bedeutung. *Melolontha* schadet als Käfer und als Larve. Der Käferschaden ist in der Forstwirtschaft stets viel geringer als der Larvenschaden. In der Landwirtschaft, insbesondere an Obstbäumen, kann der Käferschaden sehr bedeutend werden. Der Maikäfer befrißt das Laub zahlreicher Laubhölzer, insbesondere der Eiche, des Ahorns, der Roßkastanie und Birke; von Nadelhölzern nimmt er die Lärche an, sonst befrißt er höchstens die männlichen Blütenkätzchen von Kiefer und Fichte und die Maitriebe der Fichte und Tanne. Der Käfer besucht gern freistehende Bäume, die er auch in der Dämmerung umschwärmt, oft in größerer Entfernung seiner Brutstätten. Bei Massenvermehrung frißt er kahl, besonders die in Kiefernforsten eingesprengten Laubhölzer. Daher sind die Birken in sonst reinen Kiefernbeständen für ihn so günstig und anlockend.

Der Engerlingschaden ist zwar versteckter, aber viel bedeutender in der Wirkung. Am meisten für Kiefer, dann für Fichte, weniger

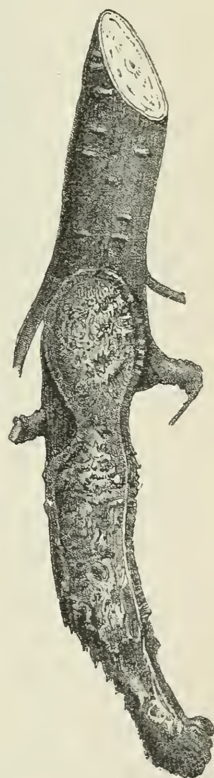


Fig. 158. Erlenpflanze vom Engerling befressen. 1/1. Aus Eckstein.

[1] Kienitz, Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung des Maikäfers; Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. XXIV. Jahrg. 1892, S. 99, nimmt an, daß die größeren Engerlinge kleinere auffressen, und folgert das periodische Auftreten der „Flugjahre“ aus dem Umstande, daß die massenhaften Engerlinge des Flugjahrs die Engerlinge der folgenden Jahrgänge auffressen.

[2] Heß, Forstschutz, 3. Aufl., 1898, S. 273.

für Lärche und Tanne und für die Laubhölzer. Am meisten werden

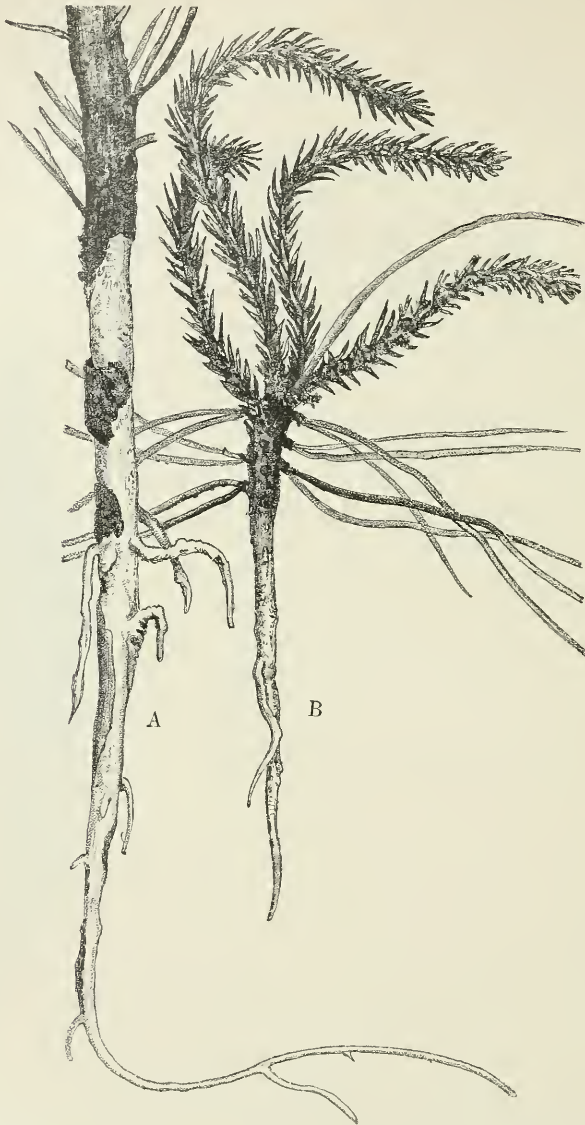


Fig. 159. Kiefernpflanzen vom Engerling befressen, A plätzweise, B rübenartig. $^1/_1$. Aus Eckstein.

1 und 2jährige Pflanzen gefährdet, doch leiden noch 6 jährige und ältere wenn auch geringer, durch den Fraß. Die Engerlinge verzehren die zarten

Seitenwurzeln, auch das zarte Ende der Hauptwurzel, sowie die Rinde der Wurzeln. Junge benagte Pflanzen erscheinen dann rübenartig (Fig. 158 und 159 B) und wie geschält, an älteren wird die Rinde plätzweise abgenagt. Bei dichter Moosdecke geht der Fraß selbst über den Wurzelansatz (Fig. 159 A).

Die Grasdecke und die Kräuter werden ebenfalls an den Wurzeln befressen.

Erkennung. Der Käferschaden läßt sich durch die Erscheinung starker Maikäferflüge voraussagen, wie andererseits am Abfall von Blattteilen und an der Lichtung der Kronen leicht erkennen.

Der Engerlingfraß ist ebenfalls aus dem ein Jahr vorhergehenden starken Käferflug zum voraus zu vermuten. Am raschesten wird er von 1jährigen Kiefern durch Abwelken und baldige Bräunung verraten. Ältere, im ersten Frühjahr befressene Pflanzen lassen die halbentwickelten Maitriebe hängen; auch am struppigen Wuchse, an der bleichen Färbung erkennt man bei älteren Pflanzen den Fraß. Auch lassen sich die befressenen Pflanzen ohne großen Widerstand aus dem Boden ziehen, die zarten Wurzeln erscheinen abgebissen, die stärkeren plätzweise der Rinde beraubt, die Wundflächen mehr weniger zaserig. Dabei fehlen die Zahnspuren der Wühlmäuse. Die Grasnarbe welkt, stirbt ab, wird rot, liegt nur noch lose auf dem Boden und kann leicht mit dem Fuße umgerollt werden.

3. Gegenmittel.

A. Vorbeugung.

a) Schutz der Feinde. Der Käfer hat mächtige Feinde, vor allen die Fledermäuse und Stare. Aber auch Fuchs, Marderarten, Igel, Krähen, Eulen, Bussarde, Turmfalken und Würger sind Maikäferfeinde. Für die Engerlinge kommen als Feinde besonders Maulwurf, Spitzmäuse und Krähen in Betracht.

Von zahmen Tieren sind als Vertilger von Engerlingen im Sommer zahme Schweine, für Maikäfer Hühner und Enten hervorzuheben.

b) Maßregeln der Forstwirtschaft. Der Maikäfer liebt vor allem große freie Flächen und gelockerten Boden. Wo ihm solches im großen geboten wird, da ist seiner Massenvermehrung der Weg gebahnt. Dies geschieht durch ausgedehnte Kahlschlagwirtschaft. Mehrere Abhandlungen haben zur Darstellung gebracht, daß der Massenschaden des Maikäfers an einzelnen Orten erst aufgetreten ist, bezw. um sich gegriffen hat, nachdem Kahlschlagwirtschaft in größerem Umfange eingeführt worden war.[1]) Im Forstmeisterbezirk Marienwerder-Osche geschah dies nach

[1]) Grunert, „Der Engerlingsfraß sonst und jetzt“; Forstl. Bl. N. F. 1878, S. 243. — Feddersen l. c.

Feddersen Ende der vierziger Jahre. Auch in der Karlsruher[1]) Gegend war ähnliches der Fall. Wo nur immer möglich, ist daher Kahlschlagwirtschaft in größerem Umfang zu vermeiden; an ihre Stelle haben sog. Löcherhiebe[2]) zu treten. Wo Kahlschläge durch die Verhältnisse geboten sind, müssen dieselben möglichst schmal und mit möglichstem Wechsel der Anhiebsorte geführt werden. Auch sind die Kahlschläge niemals in dem Winter vor zu erwartenden Massenflügen zur Ausführung zu bringen, sondern stets bis nach stattgehabtem Flug zu verschieben. Wo die Bonitäten auf reine Kiefernwirtschaft hinweisen, müssen alle Laubhölzer, wie Birken, Pappeln, ferngehalten, oder aber gleichsam als Lock- und Fangbäume behandelt, d. h. alljährlich abgeschüttelt werden. In bezug auf die Kulturmethoden ist bei künstlicher Verjüngung entweder Vollsaat in Verbindung mit landwirtschaftlicher Kultur oder Ballenpflanzung mit kräftigen Pflanzen und möglichste Vermeidung der Bodenlockerung zu wählen.

Vollsaat garantiert mehr weniger das Unversehrtbleiben einzelner Pflanzen. Der Getreide-[3]) Vor- oder Zwischenbau mit Bestellung vor dem Flugjahr ist als Vorbeugungsmittel auf die biologische Tatsache gegründet, daß der Maikäfer dicht bewachsene Kulturen weniger gern belegt. Ausführung der forstlichen Pflanzungen im Herbst des Vorflugjahres geschieht in Hinsicht darauf, daß die Kultur alsdann ein Jahr vom Engerlingfraß verschont bleiben wird; Verschiebung der Kulturen bis nach dem Fluge wird gewählt, damit die Bodenbearbeitung nicht den Käfer zur Eiablage anlocke.

Bezüglich der Saatschulen sind die nachfolgenden Vorbeugungsmittel empfohlen worden:

Anlage entfernt von Laubholzbeständen.

Absperrung derselben durch Isoliergräben von 40 cm Tiefe zum Schutz gegen das Zuwandern der Engerlinge (nach vorheriger Reinigung gelegentlich der Bodenbearbeitung im Sommer).

Bedeckung und Beschattung[4]) der Saatrillen mit Deckgittern, Streu, Zweigen u. a., Bestreuen mit Schwefelblüte, alles gegen den anfliegenden Maikäfer.

Untergraben der Beete mit allerlei Bestandteilen, um den Maikäfer von der Eiablage abzuhalten. (Es sind hierzu Walnußblätter,

---

[1]) Nach einstigen mündlichen Mitteilungen des verst. Hofjägermeisters v. Kleiser.

[2]) Zuerst Freihauen der natürlichen Unterwüchse, dann Fortsetzung des Hiebs in einzelnen Löchern und Auspflanzung derselben.

[3]) Auch Lupinenbau ist mit Vorteil angewendet worden (Feddersen l. c.).

[4]) Raatz, Mitteilungen über das Auftreten und die Vertilgung des Maikäfers; Ztschr. für Forst- und Jagdwesen XXIII, 1891, S. 581.

Wacholder- und Fichtenzweige, Kainit etc. empfohlen worden.) Andere da und dort empfohlene Vorbeugungsmittel[1]) übergehen wir in Anbetracht ihres zweifelhaften Erfolgs.

B. Vertilgung.

a) Sammeln der Käfer. Voranzustellen wäre hier, daß das Sammeln der Maikäfer das allerbeste und sicherste Vertilgungsmittel genannt werden muß. Kaum ein anderes Insekt ist so leicht und so sicher zu fangen und zu vertilgen, als der Maikäfer auf seinen Fraßbäumen. Diese Maßregel müßte jedoch alljährlich und in großem Maßstab zur Anwendung gelangen. Der Forstwirt hat der Landwirtschaft gegenüber überall da, wo seine Kahlschlagwirtschaft die Massenvermehrung des Maikäfers hervorgerufen oder gefördert hat, die Verpflichtung zur Anwendung dieses Vertilgungsmittels innerhalb seines Bezirkes, insbesondere da, wo derselbe an Felder, Wiesen und Obstanlagen anstößt.

Für den Fang durch Sammeln der Maikäfer haben folgende Punkte zu gelten:

Das Sammeln soll zeitig im Jahre und an warmen, trockenen Tagen in den ersten Morgenstunden beginnen, solange die Käfer noch weniger beweglich sind; an kühlen, nassen und trüben Tagen kann später begonnen und bis zum Nachmittag fortgearbeitet werden.

Das Auflesen und Einsammeln geschieht am besten durch 12—14jährige Kinder; das Schütteln der Bäume mit der Hand, mit der Klopfkeule, mit Stangenhaken durch Erwachsene, die zugleich die Kinder beaufsichtigen.

Ist der Boden zu hoch bewachsen, so muß der Graswuchs zuerst entfernt werden; Tücher können selten zur Anwendung gebracht werden.

Als Sammelgefäße eignen sich numerierte Säcke, die mit einer Ecke an ein etwa 3 cm dickes Blechrohrstück, das mit einem Kork verschließbar ist, befestigt sind. Diese Säcke haben eine durch eine Schnur verschließbare Öffnung zum Herauslassen der Käfer und werden an einem Tragband umgehenkt. Auch Milchtransportgefäße von 1—2 l Inhalt sind zu verwenden.

Taglöhne versprechen gründlicheres Sammeln als Akkordlöhne nach Hohlmaß.

Das Töten geschehe durch Zerstampfen, durch Übergießen mit kochendem Wasser (auf 2 l Käfer 1 l Wasser), durch Schwefelkohlenstoff[2]) (auf 1 hl Käfer 30 ccm Schwefelkohlenstoff = 5 Pfg. Auslagen).

---

[1]) So die Dankelmannsche „Senkpflanzung", die Zwischenpflanzung von Salat und Mohrrüben in Saatschulen u. a.

[2]) Feuergefährlich!

Das Sammeln ist in manchen Ländern durch polizeiliche Vorschriften gesetzlich geregelt. Es geschieht zum Teil in großem Maßstabe und mit großem Erfolg. In Hessen wurden allein in der Oberförsterei Eudorf 1892 von Staatswegen 3 Millionen gesammelt.

Die Sammelkosten werden sehr verschieden hoch angegeben, sie schwanken zwischen 1,70 und 13 Mk. pro Hektoliter oder (ungefähr) zwischen 5,7—43 Pfg. pro Kilogramm (1 hl Maikäfer wiegt ungefähr 30 kg).

Die gesammelten Maikäfer lassen sich vielfach verwerten, so zur Fütterung von Schweinen, Hühnern, Enten etc., zur Herstellung von Dünger, Wagenschmiere, Leuchtgas (Sachsen) etc. Die Verwertung kann sogar teilweise rentabel sein, insbesondere als Futtermittel. So beträgt der Futterwert von 1 kg frischer Maikäfersubstanz 6,7 Pfg.[1])

b) Vertilgung der Engerlinge.

α) Direktes Sammeln. In ausgedehntem Maße wurde dasselbe in Marienwerder-Osche zur Anwendung gebracht, es wurden dort pro Jahr durchschnittlich ca. 9000 Stück erbeutet. Das Sammeln wurde von Anfang Juni bis Ende August mittels einer zweizinkigen Kartoffelhacke ausgeführt. Die Larven fressen zu dieser Zeit sehr hoch, unmittelbar unter der Bodendecke.

Die Kosten betrugen 1887 pro Liter (= 500 Engerlinge) 24 Pfg.

In Saatschulen ist das direkte Sammeln unbedingt nötig, am besten bei Gelegenheit der Bodenbearbeitung.

Ein besonderes Instrument hierzu ist das Engerlingseisen des Oberförsters Witte, welches jedoch nur bei steinfreiem Boden arbeitet und nur die oberen Schichten reinigen kann. Im Sommer lassen sich die Engerlinge auch durch Schweineeintrieb vermindern.

β) Vertilgung durch insektentötende Flüssigkeiten. Bisher haben die aus Frankreich stammenden Versuche, die Engerlinge durch Benzin und Schwefelkohlenstoff zu töten, welche mit einer Art großer Injektionsspritze, die in den Boden gestoßen wird, in die Tiefe gebracht werden, noch keinen nennenswerten Erfolg gehabt.

Auch die gleichfalls aus Frankreich stammenden Versuche, durch Engerlinge, welche mit insektentötenden Pilzen *(Botrytis tenella)* künstlich infiziert und in die Erde verbracht werden, in der freien Natur Ansteckung und Vernichtung der Engerlinge herbeizuführen, sind bisher ohne praktisch brauchbaren Erfolg geblieben.

γ) Indirekte Vertilgung nach Anlockung. Das Auslegen von Rasen- und Heideplaggen (ca. 20 cm im Quadrat) auf Kulturflächen (die Grasseite nach unten) ist in einem Falle mit Erfolg zur Anwendung gelangt. Über die Wirkung der Fangkästen, Fanghaufen, Fangknüppel und Fangrinden Eichhoffs, sowie der mit Moos gefüllten Fanggräben

---

[1]) Heß, Forstschutz, 3. Aufl., 1898, S. 270.

sind die Erfahrungen noch nicht hinreichend geklärt, um die Bedeutung dieser Vertilgungsmittel würdigen zu können.

Untergattung ***Polyphylla.*** Einzige Art: Der Walker, Dünenkäfer *(P. fullo L.)*. Ausgesprochener Sandbewohner, dessen Larve[1]) im leichtesten Sandboden, daher auch besonders am Meeresstrande im Dünensand vorkommt. Sie lebt wie der Maikäferengerling fressend und schadend an den Wurzeln der daselbst vegetierenden Pflanzen. Von Holzarten kommen für den Engerlingsfraß die Kiefer, Akazie und Birke in Betracht, von Gräsern besonders der Sandhafer *(Elymus arenarius L.)* und das Sandrohr *(Ammophila arenaria Link.)*, welche zur Befestigung der Dünen am Nordseestrande angepflanzt werden. Der Käfer befrißt im Juni, Juli besonders schlechtwüchsige Kiefern an diesjährigen und vorjährigen Nadeln, und zwar derart an der einen Kante, daß die andere Kante als feiner Faden und mit ihr die unversehrte Spitze stehen bleibt und sich bräunend und krümmend allmählich herabhängt und schließlich abfällt, während das untere Nadelende faserig zerfetzt erscheint.

Schaden und forstliche Bedeutung nicht unerheblich da, wo es sich um Aufforstung schlechtester Sandböden oder um Befestigung von Dünen mittels Sandhafer und Sandrohr handelt. Begegnung: Sammeln der Käfer.

Gattung ***Anoxia.*** Die einzige bei uns in Südwestdeutschland vorkommende Art: der wollhaarige Haarschuppenkäfer *(A. villosa F.)*, in einzelnen Jahren ziemlich häufig (in Karlsruhe z. B. Mitte Juli 1884). Bedeutung bis jetzt noch ganz unbekannt.

Gattung ***Rhizotrogus.*** Der Junikäfer oder Sonnwendkäfer *(Rh. solstitialis L.)* befrißt Ende Juni, Anfang Juli die Kiefer, und zwar die obere Hälfte der vorjährigen Nadeln, dann verschiedene Laubhölzer, und zwar besonders deren Johannistriebe. Die Larven scheinen insbesondere an Graswurzeln zu fressen.

Gattung ***Phyllopertha.*** Der Gartenlaubkäfer *(Ph. horticola L.)*. Im Juni sehr häufig, in der Karlsruher Gegend insbesondere auf jüngeren Eichen, dieselben gelegentlich mehr weniger licht fressend.

Gattung ***Anomala.*** Der schwarzkeulige Julikäfer *(A. aenea*[2]) *Geer) (frischii F.)* befrißt Kiefernnadeln (mit Verschonung der Mittelrippe), junge Ulmen (Kahlfraß, Altum), Weiden (Henschel).

---

[1]) Der Larve sollen die Klauen an den letzten Beinen ganz fehlen (Unterschied von Melolontha).

[2]) Der Larvenfraß noch so gut wie unbekannt.

II. Teil. Die Schmetterlinge (Lepidoptera).

Allgemeines.

Auch die Schmetterlinge enthalten sehr zahlreiche forstliche Arten, was bei der großen Zahl der überhaupt vorkommenden Arten,[1]) deren Larven fast alle Pflanzenfresser sind, nicht auffallen kann.

Die Schmetterlinge wie ihre Larven sind in ihrem Bau recht einförmig im Vergleich zu anderen Insektenordnungen. Die Larven sind „Raupen", d. h. wohl segmentierte Larven mit deutlichem Kopf, mit gehäuften Punktaugen, mit 3 Paar Brustfüßen und mit Afterfüßen an höchstens 5 Bauchsegmenten. Die Normalzahl der Afterfüße beträgt 5 Paar: 4 Paar am 6., 7., 8. und 9. Segment („Bauchfüße"), sowie 1 Paar am 12. Segment, diese letzteren heißen „Nachschieber". Die Raupen sind daher normal insgesamt 16füßig. Einer großen Gruppe (Spanner) fehlen normal die 3 vorderen Bauchfußpaare am 6., 7. und 8. Segment, sie sind daher nur 10füßig. Wenigen Raupen (einzelne Eulen und Spanner) fehlen nur die Bauchfüße am 6. oder 6. und 7. Segment, sie sind alsdann 14 bezw. 12füßig. Vereinzelt fehlen nur die Nachschieber, bei Sackträgern fehlen alle Afterfüße. Die Afterfüße sind auf der Sohle mit zahlreichen Chitinhaken ausgestattet. Diese Haken stehen entweder nur in einem äußerlichen Halbkreise („Klammerfüße") (Fig. 160b) oder in einem geschlossenen Kreise („Kranzfüße") (Fig. 160c). Die frei auf Pflanzen lebenden Raupen haben meist Klammerfüße, die im Innern der Pflanze lebenden dagegen Kranzfüße (so z. B. die Sesiiden, Cossiden und die meisten „Kleinschmetterlinge").



Fig. 160. Raupenfüße. a Brustfuß mit einfacher Endkralle, b Bauchfuß mit halbem (äußerem) Hakenkranz („Klammerfuß"), c Bauchfuß mit geschlossenem Hakenkranz (Kranzfuß). Aus Nitsche.

Die Raupen unterscheiden sich insbesondere nach Färbung und Skulptur der Haut, wobei die im Innern der Pflanzenteile oder in der Erde lebenden einfach weißlich oder gelblich oder rötlich gefärbt und schwach behaart sind, die im Freien auf der Nährpflanze lebenden dagegen bunte, oft grelle Färbungen, allerlei Zeichnungen und in hohem Grad mannigfaltige Chitinbildungen der Haut in Form von

[1]) Die III. Auflage des Staudinger Katalogs der paläarktischen Schmetterlinge führt 9526 Arten auf. In Baden allein sind 2567 Arten nachgewiesen. (Übersicht der Lepidopterenfauna des Großherzogtums Baden von Reutti, 2. Ausgabe 1898.)

Haaren, Dornen und Warzenauswüchsen zeigen. Die Puppen sind stets Mumienpuppen; wenn verborgen, meist sehr einfach in der Form und mehr weniger bräunlich, wenn freihängend, mit eckigen Fortsätzen und oft bunten, metallisch glänzenden Färbungen. Mannigfaltig ist die Art der Einspinnung in Kokons. Auch die Eier zeigen erhebliche Unterschiede, wenn sie frei an die Pflanzen gelegt werden; sie haben alsdann öfters bunte Farben, allerlei Skulpturen der Eischale, komplizierte Mikrophylapparate und wechselnde Gestalten (Fig. 17A, B, C u. P, S. 21).

In der Lebensweise gehören die Schmetterlinge und ihre Larven zu den einförmigsten Insektenordnungen. Fast alle Schmetterlinge leben als Falter auf dem Lande und nähren sich saugend von Blütennektar und anderen süßen Säften; sie sind meist kurzlebig[1]) und forstlich entweder ganz indifferent, oder als Kreuzbefruchter indirekt nützlich. Fast alle Raupen sind Landtiere und nähren sich fressend von Pflanzenteilen, nur wenige sind daneben auch räuberische Tierfresser, einzelne leben auch von toten Pflanzen- und Tierprodukten (Pelzmotten etc.). Die meisten Raupen sind durch Zerstörung von Kulturgewächsen schädlich, zum Teil sehr schädlich. Nur wenige sind indirekt nützlich (Seidenspinner).

Die Schmetterlingsraupen sind im Gegensatz zu den Käferlarven meistens primär, besonders diejenigen, welche Blätter und Nadeln befressen, während die in Knospen und Trieben der Nadelhölzer lebenden Raupen mehr sekundären Charakter zeigen.

Zu den primären Blatt- und Nadelfressern gehören die allerschädlichsten Forstinsekten, welche, wie die Nonne, der Kiefernspinner und Kiefernspanner, die verheerendsten Käferarten übertreffen können. Weitaus die meisten Arten sind rein physiologisch, nur wenige technisch schädlich.

Der Lebenszyklus verläuft bei den Schmetterlingen infolge der Kurzlebigkeit der Imagines viel einfacher und regelmäßiger, die Eiablage konzentriert sich zeitlich infolge der Kurzlebigkeit der Mutter, so daß die Dauer der Flugzeit (Fortpflanzungszeit) fast nur von den Differenzen in der Entwickelungszeit der Larven abhängt. Die Flugzeit ist daher immer eine kürzere als bei den meisten Käfern, oft eine sehr engbegrenzte. Infolgedessen sind auch die Generationsverhältnisse einfacher und leichter zu überblicken. Die Frage nach der Zahl der Generationen ist bei der Kurzlebigkeit der Imagines und

[1]) Bei manchen Arten sind die Falter infolge Überwinterung langlebig (z. B. Tagfalter, Eulen).

der raschen Fortpflanzungsreife, welche sich fast ganz im Puppenstadium vollzieht, meist leicht zu entscheiden.

Die meisten Arten haben einjährige Generation, einzelne doppelte oder mehrfache, nur wenige mehrjährige. Bei einigen kann die Puppe sehr langlebig sein (Prozessionsspinner, Birkenspinner), sie kann in ein folgendes Jahr „überliegen". Die Schmetterlinge überwintern je nach der Art, entweder als Ei, als Larve, als Puppe oder als Falter. Bei einzelnen Schmetterlingen ist parthenogenetische Fortpflanzungsweise bekannt geworden. Sie kann regelmäßig auftreten *(Psyche crenulella Brd.) (= helix Sieb.)*, kann aber auch gelegentlich nur bei einzelnen Individuen vorkommen (manche Spinner). ♂ und ♀ ist oft sehr verschieden.

In bezug auf die systematischen Gruppen und die Benennung der Arten legen wir den Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes, 3. Auflage, 1901, bearbeitet von O. Staudinger und H. Rebel, zugrunde. Es sind darin zwar nicht die vollen Konsequenzen der neuesten Forschungen gezogen, dafür ermöglicht derselbe den Anschluß an die bis vor kurzem allgemein gültige Systematik. In bezug auf die Gattungen und Familien werden wir nicht immer die neuesten Namen wählen, um den Anschluß an die bisherige Bezeichnungsweise zu erleichtern. Auch in der Reihenfolge der Familien schließen wir uns zugunsten der früheren Behandlungsweise nicht streng der neuen Anordnung an. Die neuesten Bezeichnungen sind für die Gattungen und Familien in Klammer beigegeben worden.

System.

Nach dem neuen Katalog werden nachfolgende Gruppen (Familien), die forstliche Arten enthalten, unterschieden:

I. Grofsschmetterlinge (Macrolepidoptera).[1]

1. (II)[2] Pieridae.
2. (VIII) Sphingidae.
3. (XXXVII) Sesiidae.
4. (XXXVIII) Cossidae.
5. (IX) Notodontidae.

---

[1]) Die Bezeichnungen Groß- und Kleinschmetterlinge erscheinen zwar im neuen Katalog nicht mehr, wohl aber sind diese beiden Abteilungen wie früher in dem Buche als I. und II. Teil getrennt behandelt, getrennt numeriert und die Arten getrennt registriert worden.

[2]) Die eingeklammerte römische Zahl entspricht der Reihenfolge in dem Katalog von O. Staudinger und H. Rebel.

6. (X) (Thaumetopoedae)[1]) = Cnethocampidae nur die Gattung *Cnethocampa Steph.* enthaltend.
7. (XII) (Lasiocampidae)[2]) = Bombycidae.
8. (XI) (Lymantriidae)[3]) = Liparidae.
9. (XXI) Noctuidae.
10. (XXV) Geometridae.
11. (XXIX) Cymbidae.

II. Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera).[4])

1. (I) Pyralidae.
2. (IV) Tortricidae.

Tineidae[7])
3. (VI) Yponomeutidae[5]) *(= Hyponomeutidae + Argyresthidae).*
4. (VIII) Gelechiidae.
5. (X) Elachistidae[6]) *(= Butalidae + Lavernidae + Heliozelidae + Coleophoridae + Elachistidae).*
6. (XI) Gracilaridae.
7. (XIII) Nepticulidae.

Kapitel 1. Grofsschmetterlinge (Macrolepidoptera).

Obwohl die Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Familien und damit die natürliche Systematik eine Trennung in Groß- und Kleinschmetterlinge nicht gerechtfertigt erscheinen läßt, so ist diese Scheidung doch praktisch, und ihre Berechtigung erklärt sich aus den Namen der beiden Abteilungen von selbst. Mit geringen Ausnahmen sind die zu Kap. 1 gehörigen Formen größer, ja meist viel größer als die zu Kap. 2 gehörigen, so daß in den meisten Fällen ein Schmetterling lediglich nach der Größe, und zwar auf den ersten Anblick hin für eine der beiden Abteilungen angesprochen werden kann. Darin liegt vor allem die praktische Bedeutung, und dadurch rechtfertigt sich die Beibehaltung der althergebrachten Unterscheidung von Groß- und Kleinschmetterlingen.

---

[1]) Die Gattung *Cnethocampa Steph. (= Thaumetopoea Hbst.)* wurde im Katalog von den Notodontiden ausgeschieden und zur eigenen Familie erhoben; wir nennen die Familie Cnethocampidae.

[2]) Wir nennen die Familie wie früher Bombycidae.

[3]) Desgleichen Liparidae.

[4]) Vergl. Note 1 S. 226.

[5]) Die neue Familie Yponomeutidae ist vergrößert worden und umfaßt die in Klammer beigefügten Familien des früheren Systems.

[6]) Wie bei 5.

[7]) Die Familien 3—7 wurden früher als Tineidae oder „Motten" zusammengefaßt.

§ 1. Familie Weifslinge (Pieridae).

Diese zu den Tagfaltern gehörige Familie enthält zahlreiche weiße und gelbe Arten, von denen insbesondere die weißen, „die Weißlinge" im engeren Sinne (Gattung *Pieris*), den Kulturgewächsen, vor allem in der Gartenwirtschaft, schädlich sind. Forstlich kommt nur eine Art: der Baumweißling, ***Pieris*** *crataegi L.*, in Betracht, der durch die schwarze Färbung seiner Flügeladern vor allen Verwandten auf den ersten Blick erkannt wird. Die relativ stark behaarte Raupe ist an der rötlich und schwarz gefärbten Rückenzeichnung leicht zu erkennen. Besonders an Weißdorn und *Prunus*-Arten, auch an Eichen. Flugzeit Ende Juni. Eier hochgelb, haufenweise an Blättern. Raupen fressen gesellig und spinnen im Herbst die befressenen

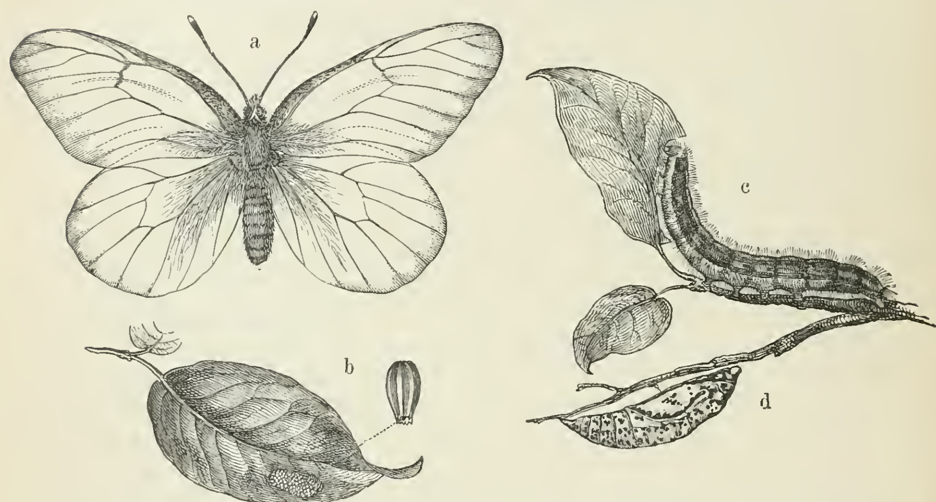


Fig. 161. Baumweißling (*Pieris crataegi L.*). a Falter, b Blatt mit Eierkuchen (ein Ei vergrößert), c Raupe, d Puppe. Aus Henschel.

Blätter zum sog. kleinen Raupennest zwecks Überwinterung zusammen. Im Frühjahr beim Laubausbruch Hauptfraß. Verpuppung einzeln in einer Schlinge hängend an Ästen, Zäunen etc. (Fig. 161).

Forstlich unbedeutend. Gegenmittel: Abnahme und Vernichtung der Nester.

Obwohl noch zahlreiche andere Tagfalter an Waldbäumen vorkommen, wie der große Fuchs an Ulme, der Trauermantel an Birke und Weide, der Zitronenfalter an Faulbaum u. a., so ist doch ihr Fraß bis jetzt indifferent gewesen.

§ 2. Familie Schwärmer (Sphingidae).

Falter meist groß, mit kräftigem, jedoch relativ schlankem, kegelförmig zugespitztem Leib. Die Flügel schmal und zugespitzt, die hinteren auffallend klein. Rollzunge lang. Flug laut schwirrend und rasch, in der Dämmerung,

nach Blüten. Raupen dick, fleischig, nackt, mit Afterhorn, buntfarbig mit Strich- und Fleckenzeichnungen. Puppe ohne Gespinst im Boden.

Einzige bemerkenswerte Art: der Kiefernschwärmer oder Tannenpfeil *(Sphinx pinastri L.)*. Falter am Charakter der Sphingiden und im speziellen an der einförmig grauen bis graubraunen Färbung sofort erkennbar. Puppe mit Sphingiden-Hinterhorn, grün mit gelben Seiten- und rotem Rückenstreifen (Fig. 162).

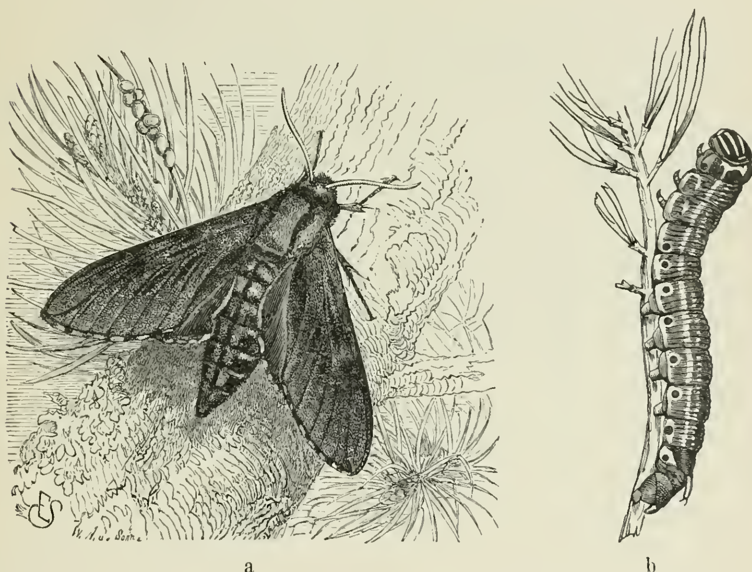


Fig. 162. Kiefernschwärmer (*Sphinx pinastri L.*). a Schmetterling (links darüber Eier), b Raupe. Aus Henschel.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ ·	=	=	●	●	●
1901	●	●	●	●	●	+ ·						

Flugzeit Juni-Juli. Eier grünlich, an Nadeln vereinzelt oder gruppenweise. Raupe befrißt bis Herbst die Nadeln der verschiedenen Kiefern, auch der Fichte und Lärche. Verpuppung im Oktober in der Erde, Puppe überwintert. In einzelnen Jahren recht häufig und dann als Genosse anderer Schädlinge von einiger Bedeutung, meist ganz gleichgültig.

§ 3. Familie Glasschwärmer (Sesiidae).

Die Falter sind durch stellenweise unbeschuppte, glasartige Flügel (die Unterflügel sind immer ganz glasartig), sowie durch einen Haarschopf am Hinterleibsende gekennzeichnet; die 16füßigen Raupen sind weißlich mit braunem Kopf, fast nackt, nur mit einzeln stehenden Haaren und mit Kranzfüßen. Sie leben meist im Holze und fressen Gänge, wobei sie den Kot durch eine besondere Auswurfsöffnung entfernen. Meist ist der Fraß anfangs unter der Rinde plätzend und geht dann als Längsgang ins Holz. Die Puppe braun, auf den mittleren Leibesringen dorsalwärts mit Querreihen nach hinten gerichteter Stacheln, am Hinterende mit Stachelkranz. Die Puppe verspinnt sich in einem Kokon aus Genagsel nahe unter der Oberfläche der Rinde und schiebt sich vor dem Ausschlüpfen des Falters aus diesem Kokon teilweise hervor (Fig. 165 A, B). Der Falter bringt die harten braunen Eier an der Fraßpflanze äußerlich unter. Die Generation soll bei einzelnen Arten zweijährig sein. Fast ausschließlich in Laubholzarten. Eine Art, *Sesia cephiformis Ochsh.*, lebt im Nadelholz und zwar in den Krebsanschwellungen der Tanne. Der Fraß vermehrt die Krebswucherungen und beschleunigt das Abfallen der Rinde und die Eiablage der baumtötenden *Pissodes piceae.* Die Art ist insofern nicht ganz ohne Bedeutung.

Die Laubholzarten können insbesondere an jüngeren Pflanzen recht schädlich werden, im allgemeinen aber ist die forstliche Bedeutung der Sesiiden wenig erheblich.

Analytische Übersicht der forstlich bemerkenswerten Arten.

1' Größere plumpe Arten, alle Flügel fast ganz glashell (schuppenlos). (Untergattung *Trochilium.*)
Flügellänge 11—17 mm. *S. apiformis Clerck* (Fig. 163 a).

1, Meist kleinere Arten mit schmälerem Leib, die Vorderflügel mehr weniger beschuppt.

- 2' Vorderflügel fast vollständig beschuppt. (Untergattung *Sciapteron.*)
  Einzige deutsche Art, 11—12 mm. *S. tabaniformis Rott.* (Fig. 163 b).
- 2, Vorderflügel nur am Saum und auf der Querader in Form von Binden beschuppt. (Untergattung *Sesia.*)
  - 3' Hinterleib rot geringelt.
    - 4' Saum der Vorderflügel zwischen den Rippen braunrot, 9—11 mm. *S. formicaeformis Esp.* (Fig. 163 c).
    - 4, Saum der Vorderflügel einfarbig dunkel, 9—10 mm. *S. culiciformis L.* (Fig. 163 e).
  - 3, Hinterleib gelb geringelt.
    - 4' Saum der Vorderflügel zwischen den Rippen goldbraun, 8,5—9 mm. *S. conopiformis Esp.*

4, Saum der Vorderflügel einfarbig dunkel.
5' Querbinde einfarbig dunkel.
6' Afterbusch einfarbig.
7' Afterbusch orange, 11—13 mm. *S. scoliaeformis Bkh.*
7, „ schwarz, 11—13 mm.
S. spheciformis Grng. (Fig. 163 d).

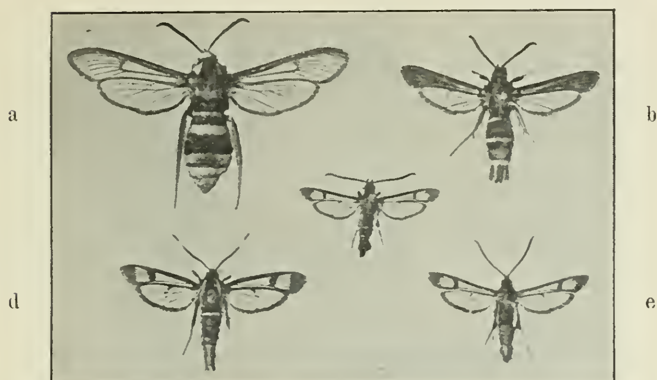


Fig. 163. Sesienfalter. a *Sesia apiformis Clerck*, b *tabaniformis Rott.*, c *formicaeformis Esp.* d *spheciformis Grng.*, e *culiciformis L.* $^{7}/_{9}$. Originalphotographie.

6, Afterbusch schwarz und gelb gemischt, 8—9 mm.
S. cephiformis Ochsh.
5, Querbinde spitzenwärts braunrot, 8—11 mm.
S. vespiformis L. (asiliformis Rott.).

Biologische Gruppen.

a) In Pappeln. Der Hornissen-Glasschwärmer, ***Sesia (Trochilium)*** *apiformis Clerck* (Fig. 163a, 164a u. b).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ ·	=	=	—	—	—
1901	—	—	—	=	=	=	=	=	=	—	—	—
1902	—	—	—	=	●	+ ·						

Flugzeit Juni, Juli. Raupe besonders in Schwarzpappeln und Aspen, in der Wurzelgegend. Kot grob, sägespänartig, verrät den Fraß. Generation 2jährig? (Altum).

Der kleine Pappelschwärmer, ***Sesia* (*Sciapteron*) *tabaniformis* Rott.** (Fig. 163b). Flugzeit Juni, Juli. Raupe besonders in Aspen, Schwarzpappeln und kanadischen Pappeln in den unteren Stammteilen bis etwa Brusthöhe, geht sowohl an Heisterpflanzen, wie an ältere Stöcke. Generation 2jährig? (Altum). Beide Arten sind technisch und physiologisch schädlich, letztere besonders an jüngeren Pflanzen.

b) In Weiden. Der Weidenglasschwärmer, ***Sesia* *formicaeformis* Esp.** (Fig. 163c). Flugzeit Mai—Juli. Raupe in Stamm- und Rutenstummeln verschiedener Weiden, Längsgang ins Mark gehend. In Weidenhegern sehr beachtenswert. Gegenmittel: Tiefer Rutenschnitt (keine Rutenstummeln!), Entfernung und Vernichtung des befallenen Materiales.

c) An Erlen und Birken. Der Erlenglasschwärmer (***S.* *spheciformis* Grng.**) (Fig. 163d). Flugzeit Ende Mai, Anfang Juni. Raupe besonders in jungen Erlen, tief unten am Wurzelknoten,

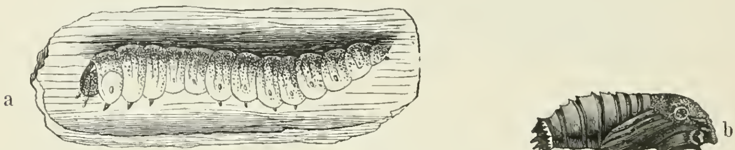


Fig. 164. *Sesia apiformis Clerck.* a Raupe, b Puppe. Aus Henschel.

meist vereinzelt lebend. Zuerst Plätzfraß unter Rinde, dann kaum 10 cm langer Längsgang ins Holz. Kot tritt wurstförmig nach außen. Generation 2jährig? (Nitsche). Auch in Erlenstöcken, sowie in Stockausschlägen der Birke (Fig. 165).

Forstliche Bedeutung nicht gering, die Art kann gutwüchsige Erlenpflanzungen stark lichten, ja ganz zerstören. Nach Nitsche (Lehrbuch S. 764) wird der Fraß gern mit dem des *Cryptorhynchus lapathi L.* verwechselt.

Die Stockausschläge der Birke brechen leicht ab.

Birkenglasschwärmer (***S.* *culiciformis* L.**) (Fig. 163e). Flugzeit Ende Mai, Anfang Juni; belegt besonders Maserwucherungen in alter Birkenrinde, frische Birkenstöcke, Aststümpe, jedoch auch Erlenstöcke und jüngere Erlenpflanzen. Raupe anfangs unter Rinde plätzend, später mehr weniger tief ins Holz gehend. Generation einjährig.

Forstliche Bedeutung beachtenswert. Jüngere geästete (geschneidelte) Birken können eingehen, ebenso jüngere Erlen (Altum).

Gegenmittel. Vorbeugend wirkt das Anteeren der Schnittflächen frischer Erlen und Birkenstöcke an der Grenze von Holz und Rinde, um die Brutstätten möglichst einzuschränken. Ausschneiden und Vernichten bereits befallenen Materials. Anteeren der Fraßstellen von außen, um das Auskommen des Falters zu verhindern.

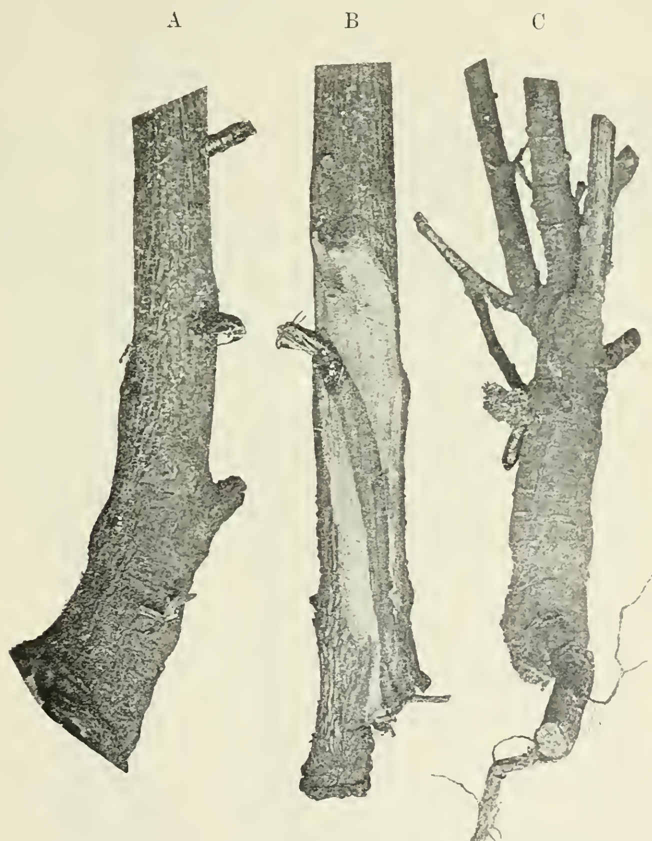


Fig. 165. A und B zwei Birken, C ein Erlenstämmchen mit Fraß von *Sesia spheciformis Grng.* A zeigt zwei herausragende leere Puppenhüllen, B aufgeschnittener Fraßgang, in dem eine leere Puppe steckt, C mit ausgeworfenem Kotklumpen, durch den sich die noch volle Puppe hervorgeschoben hat. $^1/_2$ Aus Nitsche.

***Sesia** scoliaeformis Bkh.* An Masern in stärkerer Birkenrinde. Ohne forstliche Bedeutung.

d) An Eichen. ***Sesia** conopiformis Esp.* und *vespiformis L. (asiliformis Rott.).* Bis jetzt ohne forstliche Bedeutung.

In Apfelbäumen ist *S. myopaeformis Bkh.,* in Johannisbeersträuchen ***S.** tipuliformis Clerck* empfindlich schädlich.

§ 4. Familie Holzbohrer (Cossidae).

Große Falter mit dickem Leib. Am Vorderflügel 2, am Hinterflügel 3 Innenrandsadern, Mittelzelle geteilt mit eingeschobener Zelle.

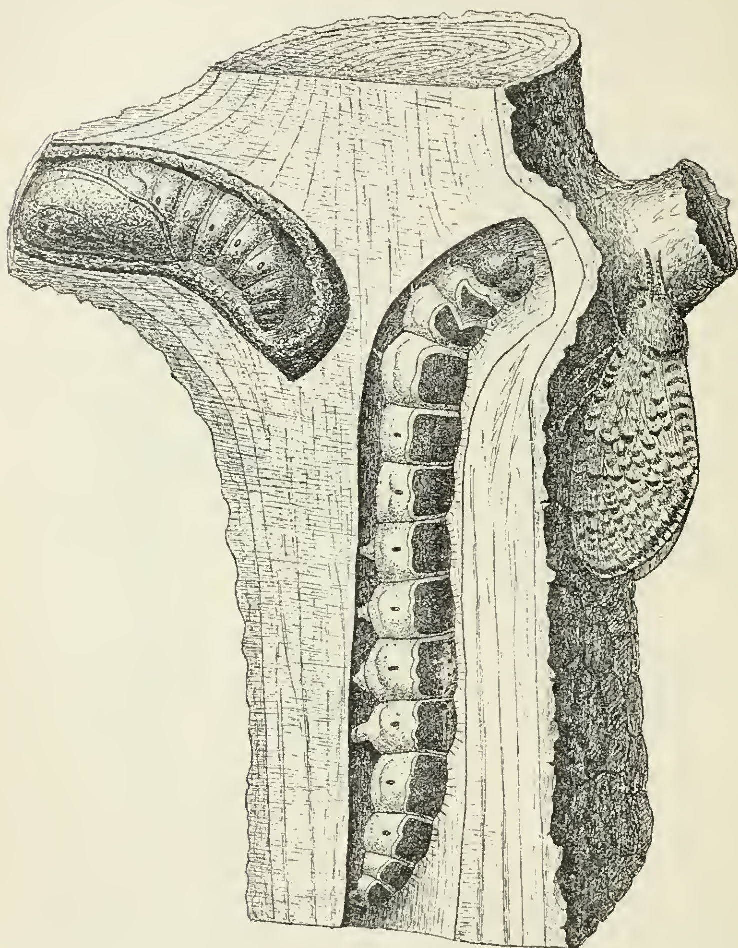


Fig. 166. Der Weidenbohrer (*Cossus cossus L.*). Fraßstück mit freigelegter Raupe und Puppe (im Kokon), außerhalb ein Falter. $^1/_1$. Aus Henschel.

Fühler gesägt oder gezähnt. Ohne Rollzunge. Raupen kaum behaart, mit chitinisiertem Nackenschild, wie bei den Sesiiden mit Kranzfüßen; im Holz lebend. Puppe gleichfalls mit Hakenreihen; schiebt sich vor dem Ausfliegen des Falters gleichfalls aus dem von der Larve gefertigten Kokon hervor. Generation zweijährig. Physiologisch und technisch schädlich.

Der Weidenbohrer *(Cossus cossus L. [ligniperda F.])* (Fig. 166). Falter graubraun, weißgrau gemischt mit zahlreichen schwarzbraunen Wellenlinien. Sehr plump. Raupe etwas platt, fleischrot bis rotbraun. Flugzeit Juni, Juli (s. Generationstab. S. 231). Eiablage gruppenweise zwischen Rindenrisse, insbesondere unten am Wurzelstock. Raupe plätzt zuerst unter Rinde, geht dann ins Holz, auch ins gesunde, auf- und abwärts, aufwärts bis etwa Manneshöhe, abwärts in flachstreichende Wurzeln. Sie frißt Gänge von flachem Querschnitt oft handbreit aus. Ein Teil des Genagsels und Raupenkotes wird ausgeworfen, an welch letzterem die Art gegenüber den Weiden-Bockkäfern erkannt werden kann. Raupe geht gern, auf dem Boden weiter wandernd, von Stamm zu Stamm. Nach zweimaliger Überwinterung Verpuppung im Mai, meist an der Fraßstätte (Fig. 166) in einer Puppenwiege, die mit Holzspänen ausgekleidet ist, oder in Kokons in der Bodendecke nahe am Fraßbaum.



Fig. 167. Das Blausieb (*Zeuzera pyrina L.* [F. S.]). ♀ Falter. 5/7. Originalphotographie.

Geht am liebsten an Weiden und Pappeln, ist aber sehr polyphag. (Auch an Obstbäumen, Traubenkirsche, Walnuß, Ulme, Erle, Eiche, Linde, Esche, Buche und Ahorn) (Kiefer?). Forstliche Bedeutung nicht erheblich; entwertet zum Teil die Hölzer und schadet so technisch. Gegenmittel (kaum anwendbar): Vernichtung der Raupen im Freien und durch Aufspalten der befallenen Stämme; einzelne Bäume können durch Bestreichen der Stammbasis mit einer Mischung von Lehm, Blut und Kuhmist geschützt werden.

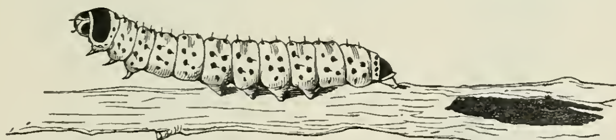


Fig. 168. Das Blausieb *(Zeuzera pyrina L.* [F. S.]). Raupe. 1/1. Aus Henschel.

Das Blausieb *(Zeuzera pyrina L.* [Fauna Suec.], *aesculi L.* [Systema nat.]). Falter weiß mit blauschwarzen Punktflecken (Fig. 167), insbesondere auf Vorderflügeln und Brust; Raupe orangegelb mit schwarzen Punkten (Fig. 168).

(Siehe Tabelle S. 237.)

Flugzeit Juni, Juli. Polyphag an Laubhölzern. Eiablage einzeln, besonders an Harthölzer und jüngere Stämme[1]) (Heister-

[1]) Henschel (Die schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten, 3. Aufl., 1895, S. 304) fand die Raupe auch in Maitrieben in Puppengespinst und ist der

pflanzen), gern unten am Boden, aber auch oben, auch an Ästen. Fraß zuerst plätzend unter der Rinde, dann im 2. Jahre in auf-

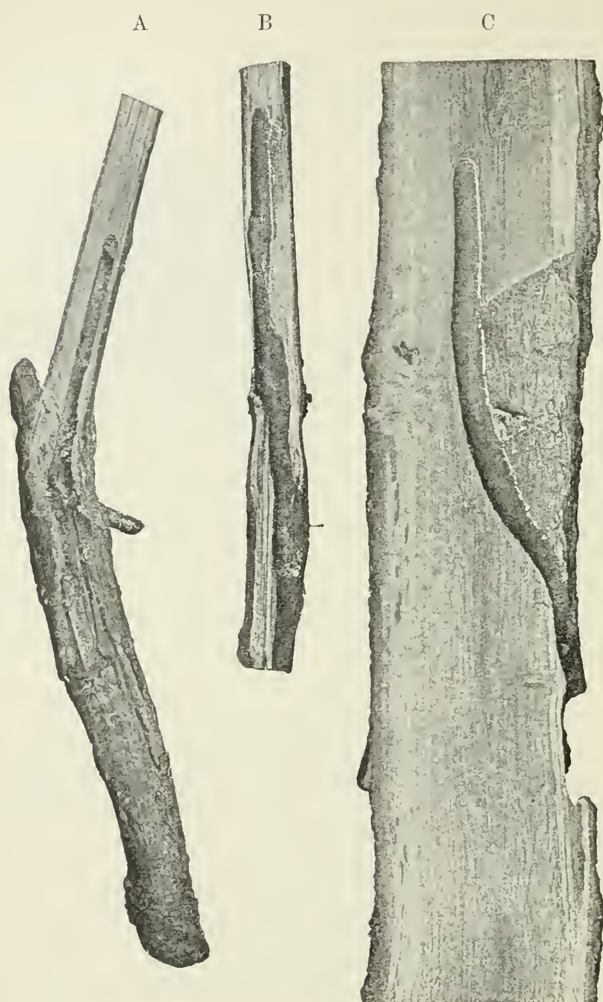


Fig. 169. Blausieb (*Zeuzera pyrina L.* [F. S.]). Raupenfraßgänge geöffnet. A und C in Eiche, B in Eberesche. Bei A Puppe rechts vorgeschoben, bei C ist (unten) der Plätzfraß vom eigentlichen Längsgang zu unterscheiden. 1/2. Aus Nitsche.

steigendem, drehrundem, bis 20 cm langem Gang im Innern des Holzes

---

Meinung, daß die Raupe im 2. Jahre halbwüchsig ausgewandert sei und den Maitrieb bezogen habe. Vielleicht erklären sich diese Fälle auch durch Annahme einjähriger Generation?

(Fig. 169). Der Kot wird durch eine besondere Öffnung ausgeworfen. Verpuppung in der Nähe der Auswurföffnung.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ ·	=	=	–	–	–
1901	–	–	–	=	=	=	=	=	=	–	–	–
1902	–	–	–	=	•	+ ·						

Forstliche Bedeutung erheblich, viel größer als diejenige des *cossus,* aber nur ausnahmsweise hervortretend, wenn der Schmetterling in Baumschulen, Heisterpflanzungen, in Weidenhegern (in Maitrieben) in größerer Anzahl einfällt. Die befallenen Pflanzen und Triebe brechen oberhalb der Fraßstelle ab und gehen zugrunde. An älteren Stämmen und Ästen wirkt der Fraß nur technisch schädlich. Meist ist nur eine Raupe in der Pflanze (im Gegensatz zu Cossus).

Die Erkennung ist durch den Kotauswurf ermöglicht.

Gegenmittel. Vorbeugend gegen weitere Vermehrung des Falters wirkt die rechtzeitige Vernichtung der befallenen Pflanzen und Äste, eventuell die Vernichtung der Raupe mit Hilfe eines in den Fraßgang eingeführten Drahtes zwecks Rettung wertvoller Stämmchen. Auch Anstrich kann in letzterem Sinne wirksam sein.

§ 5. Familie Notodontidae.

Diese schwierig charakterisierbare Familie enthält nur eine forstlich bemerkenswerte Art: den Mondvogel ***(Phalera bucephala L.)*** (Fig. 170).



Fig. 170. Mondvogel (*Phalera bucephala L.*). Falter. $^9/_{11}$. Originalphotographie.

Der Falter ist leicht kenntlich an dem großen hellgelben Mondfleck an der Spitze der aschgrauen Vorderflügel, die schwarzbraune Raupe an

den zahlreichen gelben Längs- und Querlinien, durch welche sie gegittert erscheint.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ ·	=	=	=	●	●	●
1901	●	●	●	●	+ ·							

Flugzeit Mai, Juni. Raupenfraß Juli, August, September, dann Verpuppung ohne Gespinst in der Erde. Überwinterung als Puppe. Polyphag, besonders an Linde, Weide und Eiche.

Entblättert im Spätsommer gern einzelne Äste, die alsdann kahle Stellen der Baumkrone bilden. Forstlich besonders durch Kahlfraß in Weidenhegern beachtenswert. Vertilgung: Sammeln der Raupen.

§ 6. Familie Prozessionsspinner (Cnethocampidae = Thaumetopoedae).

Diese Familie enthält nur eine Gattung: ***Cnethocampa** Stph. (Thaumetopoea Hbst.).* Die hierher gehörigen Arten sind relativ kleine, plumpe, graufarbige Falter, die Vorderflügel mit dunkleren Querlinien, die Hinterflügel heller, mehr weniger weißlich, oft mit grauem Fleck am Hinterwinkel (Fig. 172). Der plumpe, bräunlich-gelbe Hinterleib abgestutzt, das ♀ mit Afterwolle. Fühler bis ans Ende zweireihig gekämmt. Rollzunge fehlt. Raupen lang und locker graugelb behaart, mit 4—11 sammetartigen Flecken (Spiegeln) auf den Hinterleibsringen (Fig. 174b), leben in Nestern und laufen in „Prozessionen“ (Fig. 171) vom Nest zur Fraßstätte, teils am Baume selbst, teils von Baum zu Baum über den Boden. Alle haben giftig wirkende Haare, und zwar sind dies nach Nitsche nicht die großen sichtbaren Haare, sondern die winzigen mikroskopischen „Spindelhaare“ auf den Spiegeln (Fig. 174d). Verpuppung in Kokons im Nest oder im Boden.



Fig. 171. Eichenprozessionsspinner (*Cnethocampa processionea L.*). Raupen in Prozession. 1/6. Aus Nitsche.

Forstlich schädlich durch Blatt- und Nadelfraß, direkt schädlich durch ihre Gifthaare, die Entzündungen empfindlicher

Hautstellen, besonders an der Bindehaut des Auges und an den Schleimhäuten von Nase, Mund und Schlund hervorrufen. Es entstehen juckende Bläschen, die sich bald zu einem roten Ausschlag



Fig. 172. Prozessionsfalter ♂♂ und ♀♀. 1 *Cn. pityocampa Schiff.*, 2 *Cn. pinivora Tr.*, 3 *Cn. processionea L.* Etwas verkl. Originalphotographieen.

vereinigen und wochenlang schmerzen. Die Infektion geschieht teils durch direkte Berührung, teils durch Vermittlung der Luft, insbesondere bei Verwehung durch Wind. Nicht nur lebende Raupen, sondern auch Häute, Nester sind wirksam. Schädlich für Mensch und Vieh.

Begegnung. Vernichtung der Verpuppungsnester, die sich bei *processionea L.* am Baume, bei *pinivora Tr.* und *pityocampa Schiff.* im Boden befinden, Vernichtung der Raupen in den Prozessionen durch Überstreichen mit dünnflüssigem Teer (mit Pinsel).

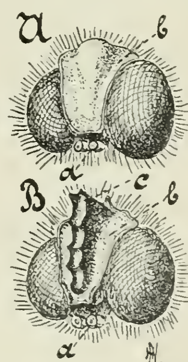


Fig. 173. A Kopf vom Eichenprozessionsspinner (*Cnethocampa processionea L.*) mit einfacher Stirnwölbung, B vom *Cn. pinivora Tr.* mit Hahnenkammfortsatz (c), a rudimentäre Mundteile, b Stellen, an denen die sonst dichtstehende Stirnbehaarung entfernt worden ist. $^{8}/_{1}$. Aus Nitsche.

Übersicht der Arten.

1′ Falter mit geschlossen dicht behaarter Stirn, ohne Hahnenkammfortsatz (Fig. 173 A). Raupe mit rötlich-braunen Spiegelflecken, unten grünlich-hellgrau, seitlich graublau mit dunklerem Rückenstreif. *Cn. processionea L.*

1, Falter in der Mitte der Stirn nackt, mit Hahnenkammfortsatz (Fig. 173 B).

2′ Vorderflügel gelblich-grau, Mittelfeld nach vorn sehr bedeutend erweitert, hinterer Querstreif scharf

gezähnt. Raupe mit sammetschwarzen, rotgelb gerandeten Spiegelflecken, oberseits vorherrschend grüngrau.

Cn. pinivora Tr.

2, Vorderflügel weißgrau, Mittelfeld vorn schwach erweitert, hinterer Querstreif kaum gezähnt. Spiegelflecke der Raupe wie bei *pinivora,* aber die Oberseite durch schieferblaue bis schwärzliche Färbung unterschieden. *Cn. pityocampa Schiff.*

Biologische Gruppen.

a) An Eiche. (Auch an ausländischen Eichen: *coccinea, cerris, palustris.*) Der Eichen-Prozessionsspinner, ***Cn.*** *processionea L.*

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900								+ ·	+ ·	·	·	·
1901	·	·	·	·	=	=	= ●	● + ·				

Flugzeit August, September; ♀ bevorzugt zur Eiablage frei stehende ältere Eichen (auf Wiesen stehende Bäume, sonnige Ränder), am Baume selbst glatte Rindenstellen (an den Ästen der Krone, an schwachen Eichen auch am Stamme).



Fig. 174. Eichenprozessionsspinner (*Cn. processionea L.*). a ♀ Falter, b Raupe, darüber ein vergrößertes Rückenschild, um die 4teiligen „Spiegelfelder" zu zeigen, auf denen die winzigen Gifthaare (Spindelhaare) sammetartig stehen, c Kokon und Puppe, d Gifthaare letztere etwa $^{120}/_{1}$, sonst nat. Gr. Aus Henschel.

Die weißen Eier werden in Reihen in Form einer Platte abgelegt (100—200 Stück zusammen), durch einen mit Deckschuppen des Hinterleibs vermischten braunen Kitt überzogen und dadurch in der Farbe der Eichenrinde ähnlich gemacht. Die Eier überwintern. Im Mai (Ende April), zur Zeit des Laubausbruchs der

Eiche schlüpfen die Räupchen aus und bleiben gesellig beisammen; sie fressen des Nachts zusammen, ruhen am Tage und häuten sich gemeinschaftlich an geschützten Stellen, besonders unter abgehenden Ästen. Sie überziehen ihre Wege am Baume und insbesondere ihre Ruhe- und Häutungsstellen mit Gespinstfäden. Aus den Ruhestätten werden nach und nach durch neue Gespinstfäden, durch Ansammlung der Häute und des Kots die Nester, die, wenn mehrere Familien sich vereinigen, Dimensionen von der Größe eines Kinderkopfes erreichen können (Fig. 175). Wenn auf dem Baume des Nestes die Krone durch den Fraß gelichtet ist, wandern die Raupen zu neuem Fraß des Nachts auf benachbarte Bäume und kennzeichnen ihre Straßen durch Gespinstfäden, kehren aber für den Tag wieder in das Nest zurück. Im Nest findet Juli, August die Verpuppung in besonderen dichten ovalen braunen Kokons statt. Die Nester sind meist in Höhen von etwa 10 m, in Stangenorten auch tief unten am Stämmchen.

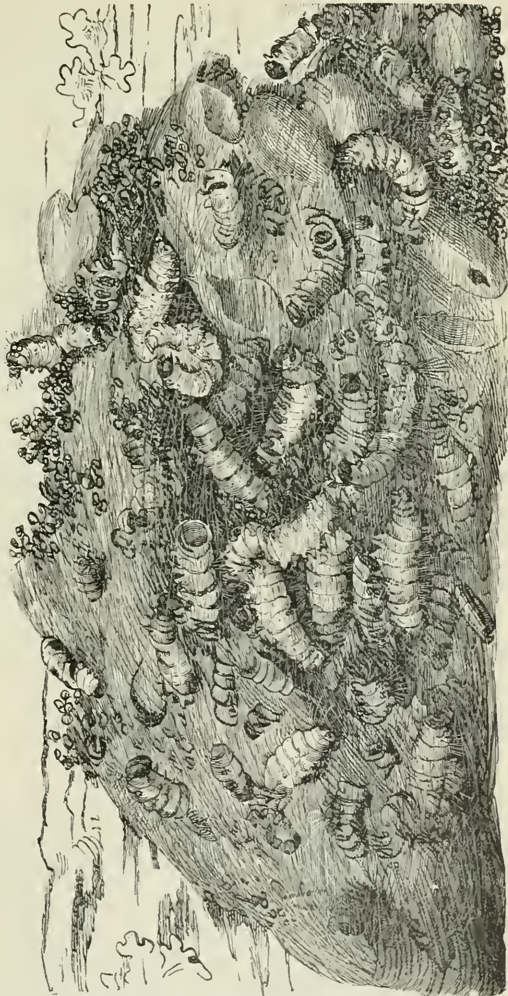


Fig. 175. Eichenprozessionsspinner (*Cnethocampa processionea L.*). Teil eines Nestes mit Raupen, Kot, Kokons. Aus Henschel.

Die Raupen fressen junge zarte Eichenblätter ganz auf, ältere werden vom Rande her angenagt mit Verschonung der Rippenteile. Nur bei starker Vermehrung kommt es zu Kahlfraß.

Die Erkennung wird durch die auf den Zugstraßen sich hinziehenden Gespinstfäden, insbesondere am Baume, sowie durch die Nester ermöglicht; bei starkem Fraß können bis etwa 12 Nester an einem Baume vorkommen.

Die forstliche Bedeutung besteht im Zuwachs- und Samenverlust. Auch die kahlgefressenen Bäume belauben sich alsbald wieder. Nur bei wiederholtem und verspätetem Fraße ist der Schaden bedeutender. Ältere Eichen werden dann zopfdürr, jüngere können eingehen. Mittelwaldungen leiden mehr als Hochwälder.

Eine zweite Schädigung ist durch die schädliche Wirkung der Haare für Mensch und Tiere bedingt.

Gegenmittel. Schutz der Feinde, vor allen der Fledermäuse, welche die Falter, des Kuckucks, welcher die Raupen, der Meisen, welche die Eier und Puppen verzehren. Stare und Krähen vermeiden die Raupen. Besonders häufig wird bei stärkerem Fraß *Calosoma sycophanta* angetroffen, der als Larve und Imago die Nester besucht und Larven und Puppen verzehrt. Meist währt ein Fraß nicht über 2 Jahre.

Vertilgung der Nester durch Feuer mittels langer Stangen, die am Ende mit Werg umwickelt oder mit kleinen Schwämmchen (in Messingdrahtnetz) versehen, in Petroleum getaucht und angezündet werden. Bei höheren Nestern können Leitern benutzt werden. Wegen der mit der Verwehung der Haare verbundenen Gefährdung und wegen Feuersgefahr darf das Anzünden der Nester nur bei windstiller Witterung geschehen.

Bei starkem Fraß müssen die Bestände für Mensch und Tiere abgesperrt werden.

b) An Kiefern.

1. Der Kiefernprozessionsspinner *(Cn. pinivora Tr.)*. Während der Eichenprozessionsspinner in Deutschland im Westen heimisch ist, dagegen in Mecklenburg, Pommern und in der Provinz Preußen fehlt, kommt der Kiefernprozessionsspinner nur in der norddeutschen Tiefebene östlich der Elbe und besondors an der Ostseeküste vor.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ ·	=	=	= ⊖	●	●	●
1901	●	●	●	●	+ ·							

Flugzeit Mai, Juni. ♀ liebt schlechtwüchsige, lockere und besonders jüngere Kiefernbestände, legt seine weißen Eier in Spiraltouren um ein Nadelpaar (Fig. 176 D) und hüllt sie mit den Deckschuppen seiner Afterwolle „rohrkolben"-artig ein.

Die Raupen befressen zuerst die vorjährigen Nadeln, und zwar *Lophyrus*-artig, anfangs unter Verschonung der Mittelrippe, erst später gehen sie aus Not an die Maitriebe. Sie fressen gesellig, bauen jedoch kein eigentliches Nest, ruhen aber gesellig und häuten sich in Klumpen beisammen. Ihre Prozessionen sind auch am Tage zu sehen und geschehen mit Vorliebe einreihig. August, September erwachsen, graben sie sich in leichten Sand ein und verpuppen sich hier in dicht gedrängt und aufrecht stehenden Kokons. Ein flaches Gespinst am Boden verrät das Puppenlager.

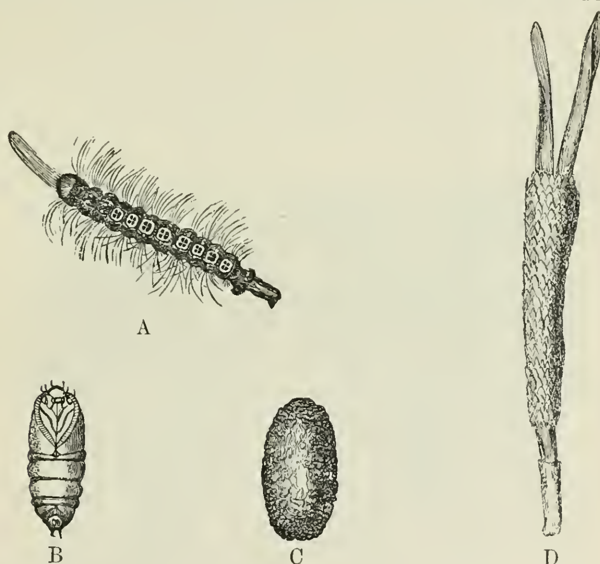


Fig. 176. Kiefernprozessionsspinner (*Cn. pinivora Tr.*). A Raupe, B Puppe, C Kokon. Sämtlich in nat. Größe. Aus Nitsche (nach Ratzeburg). D Kiefernnadelpaar mit Eizylinder. $^2/_1$. Nach Nitsche.

Die Generation scheint vorwiegend einjährig zu sein,[1] doch kommt häufig ein Überliegen ins 2. Jahr, ja noch viel länger (bis ins 4. Jahr) vor. Überhaupt ist der Entwickelungsgang vielen Schwankungen unterworfen und kommen Überwinterungen im Eizustand und später Falterflug vor.

[1]) Nach Altum (Neuere Beobachtungen über d. Kiefernprozessionsspinner; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1896, S. 649) 2jährig, erste Überwinterung als Ei, zweite als Puppe. Am 4. August fanden sich nebeneinander: alte Eier, junge und alte Raupen, Schmetterlinge, neue Eierzylinder.

Die forstliche Bedeutung ist bei starker Vermehrung nicht unerheblich, da der Fraß in geringen Bonitäten stattfindet und meist in Gemeinschaft mit anderen Kiefernfeinden. Kahlfraß ist jedoch selten. Auch bei dieser Art sind die Raupenhaare gefährlich.

2. Der Pinien-Prozessionsspinner *(Cn. pityocampa Schiff.)*. Im Mittelmeergebiet, in den südlichen Alpentälern hoch hinaufsteigend (z. B. bei Brieg bis 1045 m).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	=	=	=	—	—
1901	—	—	=	=	= ⊖	●	+ ·					

Flugzeit Juli (Tirol). Eiablage wie bei *pinivora*, und zwar an allerlei Kiefern des Südens *(pinea, pinaster, laricio, halepensis)*. Im

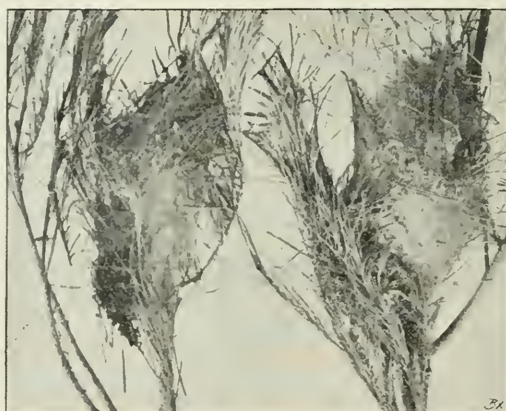


Fig. 177. Pinienprozessionsspinner (*Cn. pityocampa Schiff.*). 2 Nester. Riviera di Levante. Verkl. Originalphotographie.

nördlichsten Vorkommen auch an der gewöhnlichen Kiefer. Raupen überwintern in Nestern, die in der Krone befestigt sind (Fig. 177). Verpuppung jedoch wie bei *pinivora* im Boden. Daher Frühjahrs- und Herbstfraß der Raupe wie beim Kiefernspinner. Raupenhaare sollen besonders gefährlich sein.

§ 7. Familie Spinner (Glucken), Bombycidae (Lasiocampidae).

Ohne Nebenaugen, häufig mit behaarten Netzaugen, Fühler doppelt gekämmt. ♂ mit besonders langen Kammzähnen, Rollzunge verkümmert,

Leib plump, dicht wollig behaart, Hinterflügel ohne Haftborsten. 16füßige Raupen ohne eigentliche Warzen, mehr weniger dicht und weich behaart. Verpuppung in festem Kokon. Die hierher gehörigen Gattungen sind nur in geringer Zahl forstlich beachtenswert. Eine Art, *pini L.*, der Kiefernspinner, zählt dafür zu den schädlichsten aller Schmetterlinge.

Wir wollen die wenigen Arten in die eine Gattung *(Bombyx)* zusammenfassen.

a) An Kiefer. Der Kiefernspinner *(**Bombyx** [Dendrolimus] pini L.)*.

Beschreibung.

Die sehr veränderliche Färbung des Falters schwankt zwischen braunrot und schiefergrau, ähnlich den Farben der Kiefernborke. Vorderflügel bald fast einfarbig rotbraun, bald erscheint das Feld zwischen hinterem Querstreifen und der Wellenlinie mit dem Wurzelfeld und meist auch mit den Hinterflügeln korrespondierend rotbraun und von dem grauen Mittel- und Saumfeld abstechend. Im vorderen Querstreifen ein weißer Mondfleck.

Die Raupe, bis 8 cm lang, ist besonders durch die stahlblauen „Nackenstreifen" auf dem 2. und 3. Brustring gekennzeichnet (Fig. 178c). Ihre Färbung sehr variabel. Meist rötlich und schiefergrau, vereinzelt sehr hell ins Weißliche. Haare beiderseits auf Warzen stehend. Vor der 1. Häutung schmutzig-gelblich, die 3 ersten Ringe deutlich gelb.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1900							+ + · ·	=	=	=	= –	–
1901	–	–	=	=	=	= = •	• + ·					

Biologie.

Flugzeit Juli; Falterpaare tagsüber an den Stämmen niedrig sitzend, träge; ♂ etwas beweglicher und auch am Tage bei Beunruhigung fortfliegend. Oft in copula. Am Stamme schwer sichtbar. ♀ legt bis 200, anfangs blaugrüne, später graue, hanfkorngroße Eier (Fig. 178f), in Häufchen von je 50 Stück, meist wenig versteckt an die borkige Rinde der Stämme, auch an Äste der Krone und an den Unterwuchs. Nach etwa 3 Wochen schlüpfen die Räupchen aus, befressen anfangs die Nadeln schartig, besonders die alten, später geht der Fraß einseitig oder auf beiden Seiten bis zur Mittelrippe. Bis zum Herbst

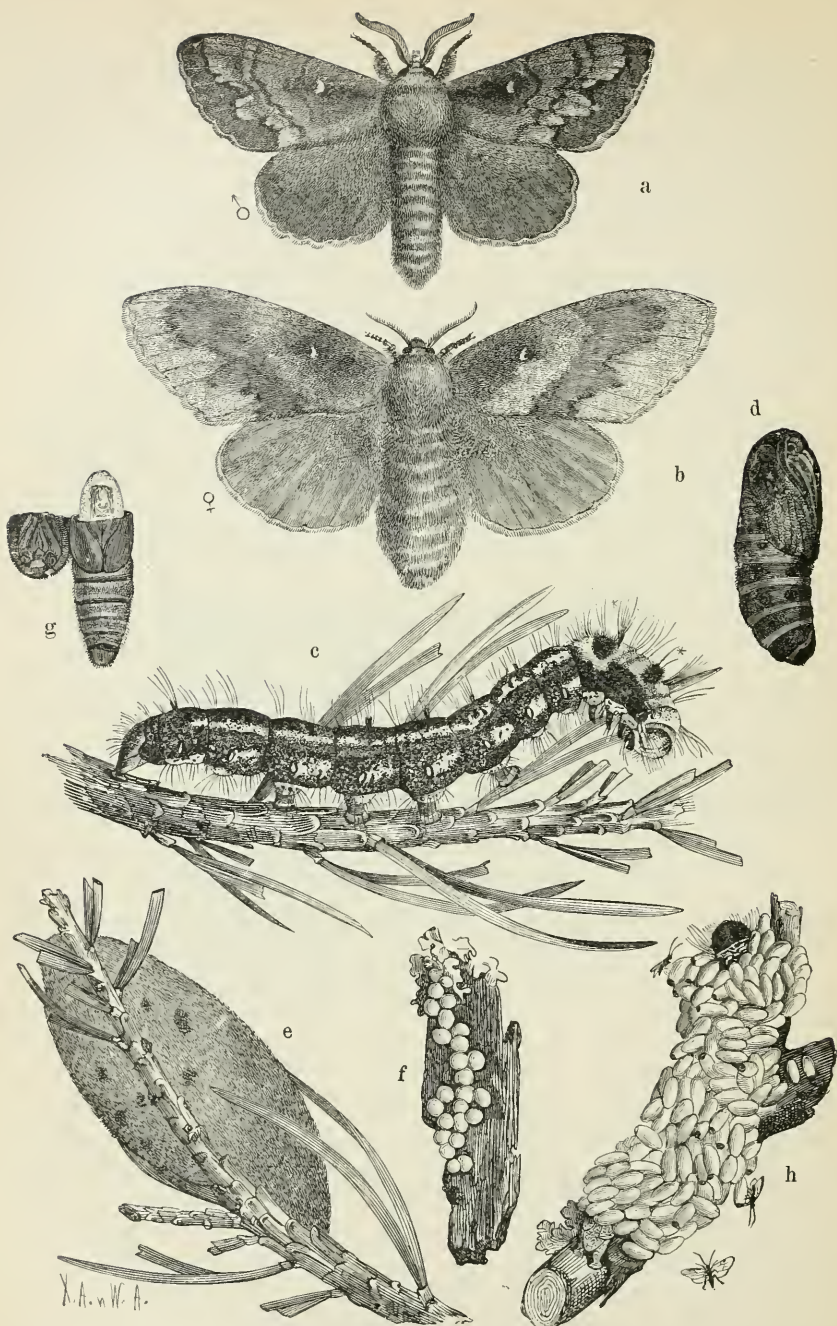


Fig. 178. Kiefernspinner (*Bombyx pini L.*). a ♂, b ♀ Falter, c Raupe, d Puppe, e Kokon, f Eier, g mit *Ichneumon circumflexum L.* besetzte Puppe, h Raupe, bedeckt mit den Tönnchen von *Microgaster*, rechts unten eine dieser Schlupfwespen. Alles $^1/_1$. Aus Henschel.

haben sie 2—3 Häutungen durchgemacht, fressen die Nadeln jetzt bis zu den Scheiden auf und gehen mit Eintritt der Herbstkühle, Ende Oktober, Anfang November, zur Überwinterung in den Boden, ins „Winterlager". Der Fraß im 1. Jahr wird Herbstfraß genannt. Normal geschieht die Überwinterung zwischen der 2. und 3. Häutung, etwa drittelwüchsig (2,5 cm). Stammabwärts wandernd, wählen die Räupchen Plätze in nächster Nähe des Stammes. Sie suchen sich dabei trockene Stellen aus und liegen eingerollt oberflächlich unter der Bodenstreu, nicht in der Erde selbst. Werden die Raupen von der Kälte überrascht, so bleiben sie erstarrt in der Krone sitzen, werden dann leicht von Winden zu Boden geworfen und suchen später bei milderer Witterung Lagerplätze, die alsdann regellos zerstreut liegen. Die Raupen sind gegen Kälte außerordentlich widerstandsfähig und können selbst das Einfrieren ertragen. Dagegen leiden sie durch Feuchtigkeit infolge von Pilzbildungen. Daher finden sie sich im Winterlager viel eher fast unbedeckt in einem durch Streurechen fast nackten Boden, als unter dichtem Moospolster.[1] Vereinzelt überwintern Raupen auch in Borkenritzen am Stamm. Die Größe der überwinternden Raupen ist im allgemeinen großen Schwankungen unterworfen, je nach der Zeit des Auskommens und der Witterung im Herbst. Ganz allgemein nimmt die Größe bei Massenvermehrung von Jahr zu Jahr ab, so daß schon im 2. Jahre eines Massenfraßes die Durchschnittsgröße nach Nitsche auf 1,5 cm herabsinkt. Durch die Frühjahrswärme erwachen die Raupen zur Lebenstätigkeit, verlassen das Winterlager und wandern am Baume empor. Entscheidend ist hierbei das Temperatur-Maximum. Das „Steigen" beginnt an den sonnigen Bestandesrändern bei ca. 9° C. Lufttemperatur-Maximum, selbst wenn das Minimum noch unter Null liegt, im Schatten des Waldes erst nach Aufhören des Frostes bei etwa 4° C. Bodentemperatur. Erst dann ist auf allgemeines Steigen zu rechnen, dessen Tempo und Intensität durch anhaltend hohe Temperatur ungemein gefördert wird.[2]

Je nach der Witterung beginnt das Steigen im Februar oder März, das allgemeine Steigen vollzieht sich meist im März[3]) oder April. Zuerst steigen die kleinsten Raupen. Die aufgebaumten Raupen beginnen alsbald ihren Hauptfraß oder Frühjahrsfraß. Jetzt wird

---

[1]) Eine dichte, den Boden frisch erhaltende Bodendecke scheint daher dem Interesse der Raupen entgegenzuwirken.

[2]) Der Aufstieg kann sich alsdann in wenigen Tagen vollziehen, während schwankende Temperaturen denselben auf Wochen hinziehen können.

[3]) 1889 in Reilingen zwischen 15. und 20. März.

der Fraß intensiver und rücksichtslos, auch die Basis der Nadel mit der Scheidenknospe, auch die Nadeln des Maitriebs, selbst der weiche Trieb kann jetzt befressen werden. Der Frühjahrsfraß ist deshalb besonders gefährlich, weil durch denselben die Holzbildung gestört wird. Das Nahrungsbedürfnis der Raupe steigt zuletzt enorm. Nach Ratzeburgs Versuchen frißt eine Raupe bis zur 6. Häutung etwa 520 Nadeln, von da bis zur Verpuppung, in einem Zeitraum von nur etwa 5 Tagen, noch etwa 350 Nadeln, also $^2/_3$ des ganzen bisherigen Fraßes vom Herbst und Frühjahr. Bald nach der 6. Häutung beginnt das Einspinnen Ende Juni, Anfang Juli[1]) zur Verpuppung. Die spindelförmigen Kokons (Fig. 178e) finden sich teils am Stamme, teils in der Krone, teils am Unterholz. Die Puppenruhe währt etwa 3 Wochen.

Obgleich die Raupe des Kiefernspinners im Gegensatz zur Nonnenraupe träge ist und an ihren Fraßplätzen beharrlich festhält, macht sich doch im Juni ein Wandern bemerklich, welches teils freiwillig, teils durch Regen- und Windeinflüsse veranlasst ist. Die Raupen gelangen dadurch in größerer Zahl wieder zu Boden. Sie baumen dann entweder am Hauptbestand wieder auf oder gehen an Nebenbestand und Unterwuchs oder wandern jenseits der bisherigen Fraßorte nach bisher verschonten Beständen. Sie geraten hierbei auch massenhaft in angefertigte Durchquerungs- und Isoliergräben, wie Versuche im Forstbezirk St. Leon (Baden) bei dem Fraße von 1888/89 deutlich gezeigt haben.

Forstliche Bedeutung.

Der Kiefernspinner ist der gefährlichste Kiefernfeind; er ist Bestandesverderber (normal in 60jährigen bis ganz alten Beständen) und völlig primär. Trotzdem bevorzugt er die geringen und geringsten Bonitäten.

Zur Erklärung hierfür kommen insbesondere 2 Momente in Betracht:

1. erleichtern solche meist sehr licht gestellte, meist des Nebenbestandes entbehrenden und wenig Unterwuchs besitzenden Bestände den Anflug des schwerfälligen Falters, der freie Flugbahnen vorzieht, und
2. findet die Raupe in dem trockenen Sandboden der geringen Bonitäten das geeignetste, nicht durch humose Moosschicht bezw. Feuchtigkeit gefährdete Winterlager.

[1]) Bei Massenvermehrung dehnt sich die Verpuppungsperiode von Mai bis August hin und wird alles unregelmäßig.

Aus diesen Gründen sind auch die der Streurechung unterworfenen Bestände für die Massenvermehrung des Kiefernspinners ganz besonders geeignet. In bezug auf das Alter der Bestände werden ältere Bestände normal bevorzugt. Der hierbei entscheidende Faktor ist der Lichtungsgrad der Bestände. Mittelalte Kiefernbestände zeigen normal Schluß und frische Moosdecke. Beides gewährt dem Kiefernspinner, dem Falter sowohl wie der Raupe, ungünstige Existenzbedingungen. Wo jedoch infolge geringer Böden und Streunutzung die mittelalten Kiefernbestände den Schluß und die Moosdecke verloren haben, sind hier für den Kiefernspinner die Existenzbedingungen ebenso günstig wie im Altholz. Er befällt alsdann ebensogern wie Althölzer auch mittelalte und jüngere Bestände.[1])

Die Folgen des Spinnerfraßes sind je nach dessen Intensität verschieden. Sind die Bestände nur mehr weniger licht gefressen, so hängt alles davon ab, ob Wiederholungen drohen oder nicht. Selbst kahl gefressene Bestände können sich durch Wiederbegrünung erholen, falls genügend Knospen erhalten geblieben sind, keine Wiederholung des Fraßes oder neue Feinde drohen und die Witterungsverhältnisse günstig sind. Kahlfraß mit Beschädigung der normalen Spitzenknospen hat stets Absterben der Bestände zur Folge, auch wenn die



Fig. 179. Ein vom Kiefernspinner fast kahl gefressener Kiefernzweig. Endknospen vertrocknet. Zwei „Rosettentriebe“. Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

[1]) Im Reilinger Gemeindewald (Forstbezirk St. Leon in Baden) sind nach der Denkschrift des jetzigen Herrn Forstrat Wittmer bei dem Fraß 1889/90 die 30 bis 60jährigen Bestände am meisten heimgesucht worden.

Kiefern durch Rosettentriebe und Scheidentriebe sich dürftig begrünt haben (Fig. 179). Dabei sind jüngere bis 40jährige Kiefern empfindlicher als ältere. In den jüngeren Beständen werden auch die Maitriebe und Knospen eher beschädigt als in den älteren, auch reagiert der jüngere Baum rascher, der Splint kann sich in jungen kahl oder fast kahl gefressenen Kiefern schon im Herbste bräunen. Nach Ratzeburg ist baldiges Absterben zu prognostizieren, wenn Knospen massenhaft beschädigt und ganze Maitriebe abgefressen sind und wenn die Safthaut am Stamme abnorm gefärbt erscheint.

Ein Fraß dauert bei Massenvermehrung und wenn keine energischen Maßregeln dagegen getroffen werden, stets mehrere Jahre. Schon im 2. Jahre treten Unregelmäßigkeiten in der Entwickelung ein; die Raupen erreichen alsdann im Herbst, teils infolge Nahrungsmangels, teils infolge verspäteter Eiablage nicht mehr normale Größe für das Winterlager, die Unregelmäßigkeiten und die Degenerierung mehren sich zunehmend, zugleich vermehren sich die Feinde, besonders die Schmarotzerinsekten[1]) und Pilze.[2]) Die Kalamität erlöscht dann nach einigen Jahren, nicht immer im 3. Jahre, von selbst.

Der Kiefernspinnerfraß wiederholt sich periodenweise und zwar in kürzeren Perioden als bei der Nonne.

Welche Bedeutung eine Verheerung durch den Kiefernspinner annehmen kann, zeigt der bestbekannte Fraß von 1862—1872, der in Brandenburg seinen Ursprung nahm und von da nach Pommern, Westpreußen, Posen, Schlesien und Sachsen ausstrahlte auf eine Gesamtfläche von 2349 Quadratmeilen (über 7mal so groß als Baden). In dem Hauptfraßgebiet wurden damals 10244 ha kahl gefressen und 2 Millionen Festmeter Raupenholz eingeschlagen.

Erkennung. Eine drohende Kiefernspinnergefahr kann zunächst an zwei Kennzeichen vorausgesehen werden:

1. an der abnormen Vermehrung des Falters (an Stämmen sitzend) im Juli;

[1]) Ratzeburg hat den Schmarotzerinsekten des Kiefernspinners größte Aufmerksamkeit zuteil werden lassen. Von den Schlupfwespen leben einzelne im Ei, z. B. *Teleas laeviusculus Rtzb.*, (sie verlassen das Ei durch ein kreisrundes Loch, während die Raupe durch ein zerschlitztes auskriecht); andere in der Raupe, z. B. *Microgaster (globatus Rtzb.)*, der wohl die drei Arten *M. nemorum Htg.*, *M. ordinarius Rtzb.* und *reconditus Nees* umfaßt und dessen weiße Tönnchen (Fig. 178h) die toten Raupen bedecken; wieder andere in der Raupe und später in die Puppe übergehend: z. B. *Anomalon circumflexum L.* (Fig. 178g), *Pimpla mussii Htg.*, *Pteromalus puparum L.*

Die Tachinen oder Raupenfliegen-Larven treten entweder vor der Verpuppung auf oder gehen in die Puppe über. Arten noch unbekannt.

[2]) *Cordiceps militaris* als *Isaria*-Stufe und Spaltpilze.

2. an der Lichtung der Bestände durch den Herbstfraß. Zeigen diese Symptome eine Gefahr an, so ist zur Kontrolle als 3. Mittel das Probesammeln im Winterlager vorzunehmen, dessen Resultat alsdann den Ausschlag zu geben hat, ob geleimt werden muß.

Das Probesammeln geschieht in der Weise, daß etwa im Dezember pro Hektar etwa 10—12 Stämme, je in 1 m Umkreis, auf die Zahl der daselbst im Winterlager befindlichen Raupen untersucht werden. Die Auswahl der Stämme wird entweder durch Probebahnen oder so getroffen, daß man die Arbeiter in gewissen Abständen eine bestimmte Zahl Schritte machen und die so getroffenen Stämme untersuchen läßt, um möglichst durchschnittliche Resultate zu erzielen. Die Resultate werden pro Stamm in Listen eingetragen und zuletzt im Durchschnitt pro Stamm berechnet. Erfahrungsgemäß wird auch bei guter Schulung der Arbeiter nur etwa $^1/_3$ der Raupen im Winterlager gegenüber der Zahl gefunden, die später pro Stamm an den Leimringen erbeutet wird.

Feinde des Kiefernspinners sind vor allen Fledermäuse, Kuckuck, Ziegenmelker, Meisen, Krähen, Häher, Star, Drosseln, Baumläufer u. a., unter den Raubinsekten Calosoma und Ameisen, vor allen aber die Schlupfwespen[1]) und Raupenfliegen.[1]) Altum[2]) fand von 8311 Kokons 1788 von Schlupfwespen, Raupenfliegen, Meisen, Krähen etc. zerstört (Heß). Vor allem aber sind die Pilze von der größten Bedeutung, da sie öfters die Raupen in großen Massen (50—75%, Heß; Forstschutz 3. Aufl. S. 414) vernichten.

Begegnung.

Vorbeugend wirkt jede Verhinderung einer Massenvermehrung. Auch für den Kiefernspinner gilt das gleiche, was wir für andere Feinde 1. Ranges früher hervorgehoben haben: wo irgend möglich, Vermeidung ausgedehnter reiner gleichaltriger Bestände durch Maßregeln der Forsteinrichtung und des Waldbaues, sorgfältige Aufmerksamkeit auf den eisernen Bestand, wenn nötig, zeitweise Untersuchung mittels Probesammeln oder Leimen an den Bestandesrändern.[3]) Für den Kiefernspinner muß noch ganz besonders die

[1]) Siehe Note 1 S. 250.

[2]) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1890, S. 400.

[3]) Insbesondere an den als Ausgangsherd verdächtigen Waldorten. Ratzeburg sagt (Nitsche S. 884): „Im königl. Biesentaler Revier haben wir z. B. Orte, welche in jedem Winter revidiert werden müssen, meist allerdings nur einige Liter Raupen liefern, ab und zu aber auch schon ein Hektoliter und mehr ergaben. So haben wir jährlich nur 300 Mk. durchschnittlich dafür ausgegeben, gleichsam eine Assekuranzprämie für 7000—8000 Hektar."

Erhaltung einer dichten Bodenbedeckung und des Schlusses in Betracht kommen, weil die Raupe unter dichter Bodendecke leichter der Verpilzung unterworfen ist. Endlich Schonung der natürlichen Feinde, künstliche Vermehrung derselben durch Nistkästen im Walde (insbesondere für Stare und Meisen).

Vertilgung.

Von allen Mitteln der Vertilgung, welche im Falle einer drohenden Massenvermehrung in Betracht kommen, hat allein das Leimen der Bestände, d. h. das Anlegen von Leimringen an den Stämmen eine sichere und durchschlagende Wirkung. Die Wirkungssicherheit dieses Mittels beim Kiefernspinner ist neuerdings durch Verbesserung der Leimsubstanzen eine so große geworden, daß die Kiefernspinnerkalamität heute wohl noch als eine kostspielige Plage, jedoch nicht mehr als eine wirkliche Gefahr für den Wald angesehen werden darf, vorausgesetzt, daß der Wirtschafter seine Schuldigkeit tut. Die Wirkungssicherheit des Leimens ist so groß, daß dieses Mittel erst bei erheblicher Anschwellung des eisernen Bestandes in Anwendung gebracht wird, erst dann, wenn ein gefährlicher Massenfraß sicher in Aussicht steht. Während man früher, als noch geteert wurde, schon Teerringe anlegte, wenn beim Probesammeln die Zahl von 5 Raupen pro Stamm festgestellt worden war, wird jetzt erst geleimt, wenn im Altholz über 50, im Stangenholz 30—40, in Dickungen 15—20 Raupen[1]) pro Stamm angetroffen worden sind. Mit Recht sagt jedoch Nitsche (S. 890): die Erfahrung lehre, „daß bis jetzt eher zu wenig als zu viel geleimt wurde, und daß mancher durch die vorgesetzte Behörde an den Vorschlägen des Revierverwalters vorgenommene Abstrich sich später schwer gerächt hat“.

Die Entscheidung der Frage, ob geleimt werden soll, ist im einzelnen schwierig, d. h. es handelt sich in letzter Instanz um eine finanzielle Frage. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß bei Versäumnissen eine spätere Ausdehnung des Kiefernspinners auf eine größere Fläche wahrscheinlich ist und die eventuellen Kosten dadurch von Jahr zu Jahr wachsen. Immer muß im Anfang an den Herden und in jüngeren Beständen viel eher geleimt werden als später bei ausgebrochenem Massenfraß und in den Altholzbeständen. Ist das Leimen beschlossen, so haben zunächst Durchforstung und Rötung zu erfolgen. Durchforstungen sollen möglichst kräftig geschehen, um später Kosten zu ersparen.

[1]) Nach einer Vorschrift von Oberforstmeister Tramnitz (Refer. im Königl. preuß. Minist. f. Landw.) von 1880. Nitsche S. 890.

Die Rötung läßt man am besten mit dem Schnitzmesser machen in einer Breite von 15—20 cm. Durch Entfernung aller vorspringenden Borkenschuppen soll eine möglichst glatte Fläche hergestellt werden. Das Leimen muß vor allem rechtzeitig geschehen. Zu dem Zwecke muß der Leim[1]) schon Mitte Februar beschafft sein (Bestellung frühzeitig, wegen der in Raupenjahren durch Häufung der Bestellungen möglichen Verzögerungen), die Rötung soll gleichfalls bis gegen Mitte Februar beendet sein. Da guter Leim 3 Monate fängig bleibt, kann schon frühzeitig mit Leimen begonnen werden, event. schon um Mitte Februar.

Der Leim wird am besten durch Holzspatel in bis **4** cm breiten Ringen etwa 3 mm hoch aufgetragen. Solch dicke Ringe werden selten von den Raupen bestiegen; die Raupen sammeln sich unterhalb an (bis zu 10000 Stück an dicken Stämmen), bleiben lange träge sitzen, erkranken, verhungern zum Teil und fallen später ab. Einzelne Raupen, welche den Ring übersteigen, beschmutzen sich und gehen später ebenfalls zugrunde.

Die Kosten des Leimens schwanken besonders nach der Arbeitsgewandheit, den Arbeitslöhnen und den Transportkosten des Leimes. Der Leimverbrauch pro Hektar beträgt **50—60 kg**, der Leimpreis pro 100 kg 12,5—20 Mk. Die Gesamtkosten des Leimens schwanken zwischen **12—50 Mk.**

In Norddeutschland sind die Kosten infolge der langen Erfahrung und Übung durchweg viel niederer als in Süddeutschland. So betrugen dieselben im Regierungsbezirk Frankfurt a. O. im Mittel 1886/91: 12,28 Mk. pro Hektar (Heß, Forstschutz S. 426), davon das Röten 2,91 Mk., das Leimen 2,63 Mk., der Leim 5,80 Mk., der Leimtransport 0,90 Mk., Geräte etc. 0,04 Mk. pro Hektar. Im Kgl. sächsischen Revier Gohrisch betrugen die Kosten 1889: 23,8 Mk. pro Hektar, davon das Röten 6,00 Mk., das Leimen 8,6 und die Leimanschaffung 9,2 Mk. In Baden, Gemeindewald Reilingen, Forstbezirk St. Leon, 1889: 38 Mk. pro Hektar, davon das Röten 9,00 Mk., das Leimen 14,00 Mk., der Leim 12,25 Mk., der Leimtransport 2,75 Mk. In Darmstadt 1888: 50,90 Mk., davon das Röten 6,43 Mk., das Leimen 11,25 Mk., der Leim 33,22 Mk.

Isoliergräben. Infolge Nahrungsmangels, durch Regengüsse, Stürme und infolge einer Unruhe der nahezu erwachsenen Raupen

[1]) Bei der Bestellung muß 3 monatliche Klebedauer und ein dem Wasser ungefähr gleiches spezifisches Gewicht ausbedungen werden. Versuche in Sachsen (1889) haben ergeben, daß von den norddeutschen Leimfirmen Huth und Richter, Berlin, den besten Leim liefern. Gleich guten Leim soll nach den Erfahrungen von Heß die süddeutsche Firma A. Wingenroth, Mannheim, liefern.

gelangen zahlreiche Raupen wieder zu Boden und beginnen Wanderungen nach Fraßplätzen, nach Kulturen und in benachbarte unversehrte Bestände.

Durch Isolier- und Fanggräben (in leichten Böden) können solche Raupen in ihrer Wanderung aufgehalten, bezw. erbeutet werden. Die Gräben sind 30 cm breit und tief zu machen und auf der Sohle mit 30 cm breiten und 50 cm tiefen Fanglöchern zu versehen. In St. Leon (obengenannte Denkschrift) zeigte sich anfangs Juni eine Wanderlust der Raupen; in wenigen Tagen füllten sich damals die Gräben, so daß in den etwa 1500 Löchern der Grabensohle etwa 1 Million Raupen zur Vertilgung kamen. Die Raupen müssen täglich herausgenommen



Fig. 180. Ringelspinner (*Bombyx neustria L.*). a Eierring, b Raupe, c Falter. $^1/_1$. Aus Henschel.

und getötet werden (Zerstampfen). An die Stelle von Isoliergräben können da, wo Gräben nicht gut ausführbar sind, isolierende Leimstangen und Leimzäune (aus zerschlagenen Leim-Faßdauben) treten. Die Stangen müssen dem Boden überall fest anliegen, die Zäune etwas eingegraben werden.

Abprällen. In bis 30 jährigen Stangenhölzern, wo die Stangen noch mit der Hand geschüttelt werden können, ist es möglich, die Bäume auch noch im Mai zu retten, indem die Raupen herabgeschüttelt und sofort gesammelt und vernichtet oder aber durch Anlage von Leimringen, „Sommerleimen“, am Wiederaufstieg verhindert werden. In St. Leon fielen (1888) pro Stange oft über 100 Raupen zu Boden und wurden auf diese Weise in jüngeren Stangenhölzern wohl 1—2 Millionen Raupen vertilgt.

Das Prellen mit Axt oder Schlegel ist zu unterlassen, da die Nadelhölzer unheilbare Verwundungen[1]) davontragen.

b) An Laubhölzern.

Der Ringelspinner, ***Bombyx (Malacosoma) neustria* L.** (Fig. 180), gehört zu der Glucken-Gruppe „ohne weißen Fleck auf dem Vorderflügel“. Grundfarbe entweder ockergelb oder rotbraun, wenig gebogene einfache Querstreifen, meist ockergelb auf rotbraunem Grunde, oder dunkel auf hellem gelblichem Grunde. Mittelfeld oft dunkler. Raupe leicht kenntlich durch die weißliche mediane Rückenlinie und die blauen Seitenstreifen (Livree-Raupe). Puppe in lockerem doppeltem schmutzig-weißem oder gelblichem Kokon. Eier werden mittels eines festen braunen Kitts in mehrreihigen dichten Ringen an dünnere Zweige des Fraßstamms angeklebt („Ringelspinner“) (Fig. 180 a).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	·	·	·	·	·
1901				· =	=	= ●	+ ·					

Flugzeit Juli. Falter bei Tage versteckt. Eier überwintern im bekannten Eierring. Mit dem Laubausbruch entschlüpfen die Raupen, zerfressen anfangs gesellig die eben ausschlagenden Blatt- und Blütenknospen, machen dabei gemeinschaftliche dünne Gespinste (Fig. 181), besonders in Zweiggabeln, wo auch die Häutungen stattfinden. Diese Gespinste sind vor dem vollständigen Laubausbruch leicht zu entdecken. Später zerstreuen sich die Raupen und leben vereinzelt. Verpuppung im Juni.

Bedeutung. In erster Linie an Obstbäumen, im Walde selten erheblicher schädlich, besonders an Eiche, Hainbuche und Pappeln. In hohem Maße polyphag, sogar an Himbeeren und Wacholder.

Gegenmittel: Vernichtung der Eierringe, Bespritzen der gesellig lebenden jüngeren Raupen mit einer Lösung von schwarzer Schmierseife, in Pflanzschulen besonders Zerquetschen der am Tage dicht gedrängt sitzenden Raupen mit umwickelten Stangen.

Birkennestspinner, ***Bombyx (Eriogaster) lanestris* L.** (Fig. 182). Falter zimmetrötlich-braun, äußerst dickleibig, mit weißlichem hinteren Querstreif; vorderer Querstreif fehlt, auf dem Vorderflügel 2 weiße Flecke, einer im Wurzelfeld, einer im Mittelfeld. Raupe tief schwarzbraun mit

[1]) Hartig, Über den Einfluß verschiedener Raupenvertilgungsmethoden etc.; Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1871, S. 390.

2 Reihen rotgelber Flecken auf Ring 2—11, Afterfüße rot und schwarz gefleckt. Eier in länglichem Bande um einen Zweig herumgerollt, mit der grauen Afterwolle des ♀ bedeckt (Fig. 183 links oben).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900				+ ·	=	=	= ●	●	●	●	●	●
1901	●	●	●	+ ·								

Flugzeit von April an. Raupen alsbald mit Laubausbruch tätig und ein Nest spinnend, von dem sie des Nachts in unregelmäßigen Zügen zum Fraß ausziehen und Äste entblättern. Tagesruhe und Häutung im Neste, das, nach und nach wachsend, als großer Beutel vom Zweig herabhängt. Zuletzt fressen die Raupen vereinzelt und

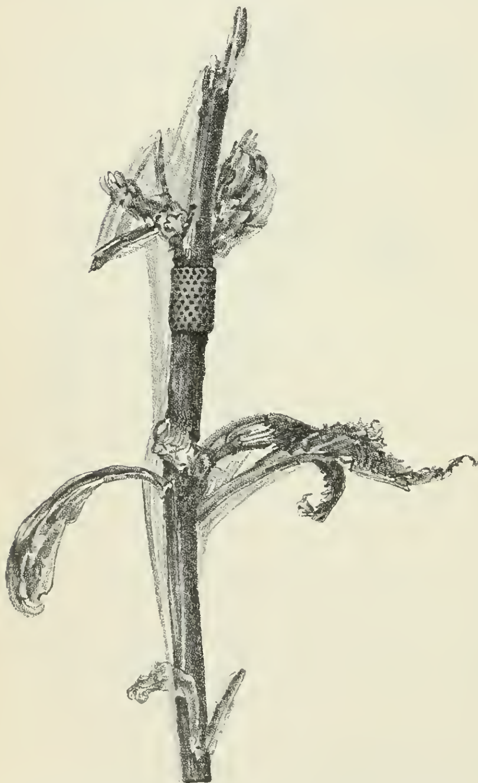


Fig. 181. Ringelspinner (*Bombyx neustria L.*). Junges Gespinst und erster Fraß am Eierringast (Apfelbaum). 1/1 Nach Eckstein.



Fig. 182. Birkenspinner (*Bombyx lanestris L.*). 5/6. Originalphotographie.

verpuppen sich Ende Juli in festem gelblichen Kokon im Boden. Oft liegen die Puppen in folgende Jahre über.

Besonders an Birke, sodann an Kirsche, Pflaume und Apfel, auch an Weißdorn, Schlehe, Linde, Eiche, Weide.



Fig. 183. Birkenspinner (*Bomb. lanestris L.*). Junges Nest und Fraß an Birke, oben links der Eierschwamm. 1/2. Nach Eckstein.

Forstliche Bedeutung gering. Gelegentlich Kahlfraß an Birken auf Alleen.

Begegnung: Vernichtung der Nester und Eierbänder.

c) Polyphag an Laub- und Nadelholz.

Eichenspinner oder „Quittenvogel" *(Bombyx* [*Lasiocampa*] *quercus L.).* ♂ dunkel kastanienbraun, ♀ ockergelb. Beide Geschlechter mit weißem Mittelfleck (Fig. 184), der hintere helle Querstreif auf allen Flügeln mehr weniger deutlich nach außen verwaschen.

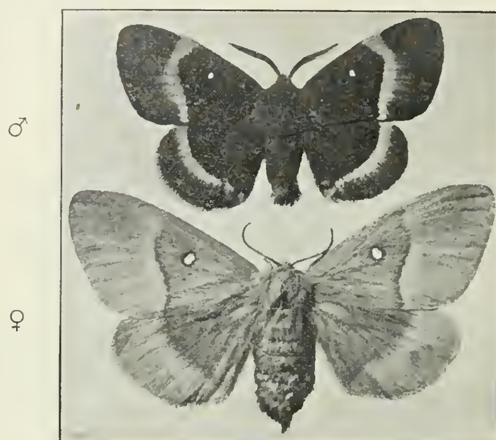


Fig. 184. Eichenspinner (*Bombyx quercus L.*). $^4/_5$. Originalphotographie.

Raupe braungelb behaart mit sammetschwarzen weißpunktierten Ringeinschnitten und weißem Seitenstreifen.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	=	=	=	=	—
1901	—	—	=	=	=	●	+ ·					

Flugzeit Juli. Raupe bis spät in den Herbst fressend, dann in Winterruhe tretend. 1897/98[1]) fraß die Raupe während des milden Winters an einjährigen Kiefern und Fichten die Nadeln bis auf die Scheide. Im folgenden Frühjahr verübte sie Kahlfraß an Birken und Eichen, an diesen sogar Knospenfraß; im Mai wanderte sie dann auf angrenzende Eichen- und Kiefernsaaten. Eine 0.7 ha große Kiefern-

[1]) Altum, Zerstörung von Eichen- und Kiefernsaaten durch *Gastropacha quercus L.*; Ztschr. f. Forst- u. Jagdw. 1899, S. 35.

saat wurde völlig kahl gefressen. In Isoliergräben fingen sich enorme Mengen, Mitte Mai in einem Loch über 1000 Raupen.

§ 8. Familie Wollspinner (Liparidae [Lymantriidae]).

Ohne Nebenaugen, mit nackten Netzaugen. Fühler beim ♂ bis zur Spitze doppelt gekämmt, Rollzunge verkümmert, Hinterflügel mit Haftborste.

Die 16füßigen Raupen verschieden, teils mit behaarten Knopfwarzen, teils mit langen Haarbüscheln, auf Ring 9 und 10 häufig mit ausstreckbarem Wärzchen.

Puppe dünn büschelig behaart, ohne Kokon, nur mit wenigen Fäden angesponnen.

Gattung ***Liparis.*** Raupe ohne Bürsten, nur mit Knopfhaaren.

a) Polyphag an Nadelholz und Laubholz.

Nonne *(**Liparis** [Lymantria] monacha L.)* (Fig. 185 u. 186).

Beschreibung.

Falter: Vorderflügel kreideweiß mit schwarzen Zickzacklinien, Hinterflügel grau. Hinterleib beim ♂ schmal, am Ende mit breiter Endbürste, oben mit mittlerer Reihe schwarzer Flecken, gegen die Spitze rosenrot, beim ♀ hinten in eine einziehbare Legeröhe austretend; ♀♀ Hinterleibssegmente hinten breit rot gerandet. Raupe vor der 1. Häutung durch 6 Reihen schwarz behaarter[1]) Warzen sehr dunkel, erwachsen mit hellbraunem Kopf von weißlicher, gelblicher oder grünlicher Grundfarbe. Ein dunkler Rückenstreifen beginnt auf Ring 2 (Fig. 186) mit herzförmiger Verbreiterung, setzt sich fort bis Ring 7, hat auf 4, 5, 6, 7 seitliche Erweiterungen, setzt auf 8 ganz aus, so daß hier ein ovaler heller Fleck mit 2 dunklen Punkten entsteht, erscheint dann wieder auf 9, 10 und 11. Auf 9 und 10 je ein rotes ausstreckbares Wärzchen.

Die Nonne variiert sehr. Falter *(ab. eremita Ochsh.)* und Raupe können fast schwarz werden, doch hängen diese beiden Melanismen nicht genetisch zusammen. Aus einer schwarzen Raupe kann ein heller Falter entstehen und umgekehrt. Dagegen ist nach Versuchen von Metzger[2]) der Melanismus des Falters erblich und tritt be-

[1]) Die 4 inneren Warzenreihen tragen bis zur 1. Häutung kurze unbedornte Haare, die an der Grenze des unteren Drittels zu einer luftgefüllten Blase aufgetrieben sind und das spezifische Gewicht verringern. Wachtl und Kornauth, „Beiträge"; Mitt. aus d. forstl. Versuchsw. Österr. 1893, XVI. Heft.

[2]) Die Nonnenraupe und ihre Bakterien; Mündener forstl. Hefte, 1. Beiheft 1895.

sonders im ♂ Geschlecht auf, auch wird er höchstwahrscheinlich durch die Ernährung mit Kiefern- und Laubholz begünstigt, woraus sich auch die Seltenheit von *eremita* in den Fichtenrevieren Oberbayerns erklärt. Dagegen sind die schwärzlichen Raupen im Nadelholz, die sehr hellen im Laubholz am häufigsten.

Durch Metzger wissen wir, daß es zweierlei Nonnenraupen gibt: Vierhäuter und Fünfhäuter; die letzteren werden bedeutend größer und brauchen auch erheblich längere Zeit bis zur Verpuppung.



Fig. 185. Nonne (*Liparis monacha L.*). ♂ (oben) und ♀ in Ruhestellung an der Rinde sitzend (♂ nahezu ein gleichseitiges △ bildend). $^1/_1$. Aus Nitsche.

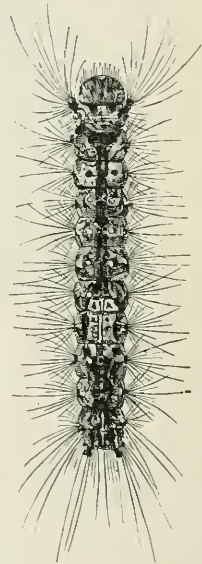


Fig. 186. Nonnenraupe. $^1/_1$. Aus Eckstein (nach Wachtl).

In Metzgers Versuchten brauchten die Vierhäuter 46, die Fünfhäuter 56 Tage. Auch wissen wir durch Metzger, daß die ♂ (kleinere) Puppe länger liegt als die ♀ Puppe: erstere 19, letztere $16^1/_2$ Tage. Infolgedessen entstanden aus dem Gelege eines ♀ zu 4 verschiedenen Terminen[1]) Nachkommen. Danach treten bei der Nonne zuerst ♀♀ auf, sie ist also protogyn.

[1]) Zuerst nach $62^1/_2$ ($= 46 + 16^1/_2$) Tagen ♀♀, dann nach 65 ($= 46 + 19$) Tagen ♂♂, dann nach $72^1/_2$ ($= 56 + 16^1/_2$) Tagen wieder ♀♀, endlich nach 75 ($= 56 + 19$) Tagen ♂♂. Hierdurch wird die Inzucht der Geschwister verhütet.

Puppe mit Bronzeschimmer, glänzend, mit Büscheln gelblicher bis rötlicher Haare in einem aus wenigen Fäden bestehenden Gespinst in Rindenritzen u. a. O. befestigt.

Eier zusammengedrückt, zuerst helllila, dann hellbraun, kurz vor dem Ausschlüpfen perlmutterweißlich.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	+ · ·	·	·	·	·
1901	·	·	·	· =	=	=	● + ·					

Biologie.

Flugzeit Ende Juli, Anfang August, im Mittel etwa 14 Tage später als beim Kiefernspinner. Falter, am Tage am Stamm sitzend (Fig. 185 u. 187), viel beweglicher als der Kiefernspinner, ♂♂ (und

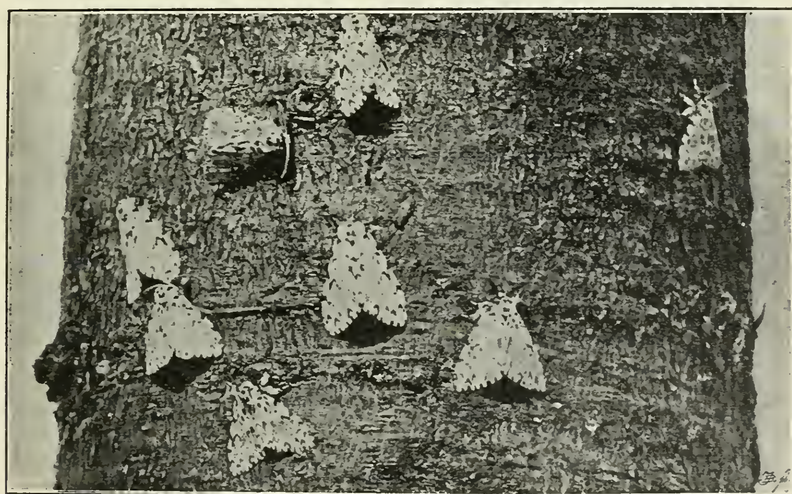


Fig. 187. Nonnenfalter an einer Fichte sitzend. $^1/_2$. Aus Nitsche (nach v. Tubeuf).

selbst ♀♀) fliegen bei Beunruhigung auch an warmen Tagesstunden. Der Falter bevorzugt zwar freie Flugbahnen und Bestandesränder, geht aber bei Massenvermehrung auch in den Schatten des geschlossenen Waldes. Nächtlich zwischen 10 Uhr und 1 Uhr sind die Falter in hellen Nächten am beweglichsten und umschwärmen dann auch die Baumwipfel. Sehr gern fliegen sie hellem, künstlichem Lichte

zu (z. B. Massenflüge in die Stadt München) und am liebsten gegen den Wind. Ihre große Beweglichkeit begünstigt den Überflug, und zwar stets in der Nacht, besonders in mondhellen Nächten. Die Erfahrung zu Anfang der 90er Jahre hat dies klar und sicher festgestellt. So fanden z. B. Überflüge (zum Teil über den Bodensee) Ende Juli 1891 von Württemberg (Weingarten) nach Baden (Markdorf) statt. Diese Flüge scheinen freiwillig zu erfolgen.

Die Begattung erfolgt scheints nur in der Nacht und ist von kürzerer Dauer; Kopula-Stellung wird daher viel seltener beobachtet als beim Kiefernspinner. Das ♀ legt seine (etwa 260) Eier in Partien von 20—100 Stück sehr geschützt besonders unter Rindenschuppen borkiger Rinde und unter den Flechtenbesatz bei glatter Rinde ab, nicht hinter, sondern neben und unter sich. Es vermag diese versteckte Eiablage durch die große Beweglichkeit seiner legebohrerartigen Hinterleibsspitze zu bewerkstelligen. Normal findet die Eiablage bei Fichte und Kiefer an den Schutz bietenden Stellen der borkigen Rinde, daher in den unteren Stammregionen statt, bei Massenvermehrung dagegen überall an Stamm und Krone, selbst am Moos der Bodendecke.

Das Ei (bezw. die junge Raupe in der Eischale) überwintert.

Mitte April bis Anfang Mai kriecht die Raupe aus. Die jungen, schwärzlichen Raupen bleiben noch einige Tage gesellig beisammen im sog. „Spiegel“, wandern dann, Fäden spinnend und ihren Weg durch diese Gespinste verratend, zur Krone. Hindernisse auf dem Wege werden mit Gespinsten, durch sog. „Schleier“ zu überziehen versucht.

Die junge Nonnenraupe ist in höchstem Maße beweglich. Fäden spinnend läßt sie sich bei jeder Beunruhigung herab, dabei am Faden hin und her pendelnd, um irgendwo wieder anzusitzen oder sich bis zum Boden „abzuspinnen“. Ruhelos versucht sie dann einen neuen Aufstieg auf ihren bisherigen Fraßbaum oder auf benachbarte Bäume oder auf Bäume des Nebenbestandes oder des Unterwuchses. Stärkerer Wind „verweht“ die herabspinnenden pendelnden Räupchen oft weit weg, „überweht“ sie an Waldrändern sogar in Nachbarbestände.

Die Raupen häuten sich anfangs gesellig beisammen in sog. „Häutungsspiegeln“ (Fig. 188). Nach der 2. Häutung hört das „Abspinnen“, nicht aber das Spinnvermögen auf; die Raupe ist jetzt zu schwer geworden. Ihre Beweglichkeit hört jedoch nicht auf. Ganz besonders zeigt sich dieselbe nochmals zu Ende ihres Raupenlebens, jetzt erscheint eine tägliche Periodizität des Wanderns. In der Morgenfrühe geht die Raupe zu Boden, um sich über Tag in der

Bodendecke oder unten am Stamm zu verbergen; spät abends steigt sie zur Krone, um hier des Nachts zu fressen.

Alle diese Raupenbewegungen haben eine große praktische Bedeutung insofern, als in deren Folge wohl die meisten Raupen im Laufe ihres Larvenlebens wenigstens einmal wieder zum Boden herabkommen und deshalb durch Leimringe am Wiederaufstieg gehindert werden können.

Verpuppung Ende Juni, Anfang Juli. Das Larvenleben dauert danach nur etwa 2 Monate, beim Kiefernspinner 6 Monate! Die Verpuppung erfolgt normal in Borkenrissen und am Flechtenbesatz am Stamm, bei Massenvermehrung überall: am Boden, am Unterwuchs, in der Krone, dann öfters gesellschaftlich vereinigt und in Dutzenden am Aftergriffel zusammengesponnen.

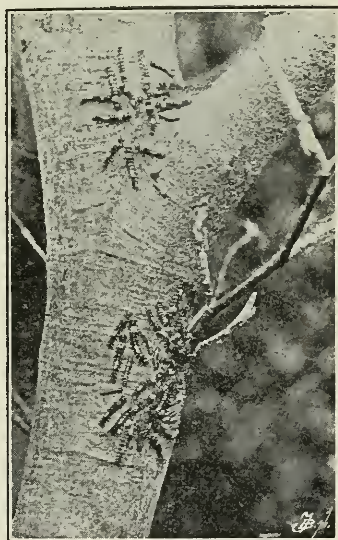


Fig. 188. „Häutungsspiegel" der Nonnenraupe an Buche. Aus Nitsche (nach v. Tubeuf).

Die Nonne ist eines der polyphagsten Forstinsekten, an Nadel- und Laubholz. Nur vor Erle, Esche, Akazie (Ahorn), Roßkastanie, Birnbaum, Liguster und Evonymus scheint sie Abneigung zu haben, dagegen frißt sie in der Not Heidel- und Preißelbeeren und anderes und fristet an solchen Pflanzen öfters in kahl gefressenen Beständen ihr Leben, ohne weiterzuwandern. Vor allem liebt die Nonne Fichte, Kiefer und Buche, und zwar ältere Bestände, geht aber bei Vermehrung auch in jüngere[1]) Bestände und sogar in Kulturen.

Der Fraß der Nonnenraupe ist in hohem Maße verschwenderisch, jedoch in verschiedenen Phasen der Entwickelung und je nach Holzart sehr verschieden.

Weitaus am gefährlichsten ist der Anfangsfraß an der Fichte; die junge Raupe befrißt hier die jungen Maitriebe, ja selbst die austreibenden Knospen. Erst nach der 2. Häutung geht sie an vorjährige Nadeln, diese von der Spitze an abfressend. An der Kiefer

[1]) In Schweden verschonte sie Bestände unter 30—35 Jahren. Meves, Nonnenkalamität in Schweden. Ztschr. f. Forst- und Jagdw. 1901, S. 532.

werden im Gegensatz zur Fichte von den jüngsten Raupen nur die vorjährigen Nadeln, und zwar unten von der Fläche aus befressen;[1]) erst später kommen die Maitriebe daran. Ältere Raupen fressen die



Fig. 189. Fraß der Nonnenraupe. A Löcherfraß der jungen Raupe an Buche, B Typischer Ankerfraß der älteren Raupe an Buche, C zu Boden gefallenes Buchenblatt mit Ankerfraß und oben durchgebissener Mittelrippe, D Buchenzweig mit stehengebliebenen Rippen und Blattresten, die Ergänzungsstücke zu C darstellen (bei x neu austreibende Knospen), E Ankerfraß an Eiche. Nach Nitsche.

Kiefernnadel von der Mitte bis zur Scheide, die Spitze zu Boden fallen lassend. Ebenso an der Weimutskiefer.

[1]) In Junghölzern werden auch bei der Kiefer die Maitriebe von Anfang an befallen.

Beim Laubholz fressen die jüngsten Räupchen nur an der Knospe, später Löcher in das Blatt: Löcherfraß (Fig. 189A). Erst nach der 2. Häutung wird die Blattfläche zusammenhängend abgeweidet, bei kurzgestielten Blättern meist beiderseits mit Verschonung der Mittelrippe und der Spitzenteile des Blattes: „Ankerfraß" (Fig. 189 B, C, D, E).

Oft wird oben die Mittelrippe durchgenagt, worauf der Spitzenteil zu Boden fällt (Buche) (Fig. 189 C). Bei langgestielten Blättern (Birke, Apfelbaum) wird nur der untere Teil befressen, die Mittelrippe durchgenagt, der größte Teil des Blattes fällt hier zu Boden.

Normal ist der Fraß in der unteren Krone und nahe dem Stamme am intensivsten wegen der normal am unteren Stammteil vorherrschenden Eiablage und wegen des wiederholten Herabkommens der Raupen; er schreitet von da nach oben und außen fort; am Unterwuchs, wo die Raupen von oben herabkommen, ist es umgekehrt. Bei Massenvermehrung, wenn die Eiablage ganz unregelmäßig an Stamm und Krone stattfindet, hören alle Gesetzmäßigkeiten auf. Bäume mit tief herabgehender Beastung (Fichte) werden stärker befressen als solche mit hochangesetzter Krone (Kiefer), da im ersteren Fall die herabgesponnenen Raupen immer wieder am gleichen Baume Nahrung finden.

Forstliche Bedeutung. Laubhölzer und Lärche gehen selten durch Nonnenfraß zugrunde; nur frisch gepflanzte Stämmchen können absterben, sonst begrünen sie sich im Jahre des Fraßes. Zuwachs und Samenverlust sind alsdann die einzigen schädlichen Wirkungen des Fraßes. Anders bei den immergrünen Nadelhölzern. Bei Kahlfraß geht die Fichte unrettbar[1]) zugrunde; zeitig kahl gefressene Fichten entwickeln im August 1—2 cm lange „Ersatztriebe" (R. Hartig) aus Präventivknospen an der Basis der Endtriebe, spät (durch überwehte Raupen) kahl gefressene Fichten mit normalen Endknospen entwickeln aus diesen richtige Johannistriebe. Ersatz- wie Johannistriebe gehen meist noch im gleichen Jahre ein und bewirken nur raschere Erschöpfung der Bäume.[2])

---

[1]) Diese Tatsache ist zwar längst bekannt (s. v. Linker, Der besorgte Forstmann, Weimar 1798, S. 178 und 390), ist aber erst durch R. Hartig näher erforscht worden. Trotzdem erhoben sich immer wieder gegenteilige Stimmen, die jedoch nie Recht behielten. Siehe Pauly, Die Nonne in den bayerischen Waldungen 1890. Mit einem Anhang von R. Hartig, Frankfurt 1891.

[2]) Der physiologische Grund des Absterbens liegt nach R. Hartig (Das Erkranken und Absterben der Fichte nach der Entnadelung durch die Nonne; Forstl.-naturw. Zeitschrift 1892, S. 1—13, 49—62, 89—102) zum Teil in der

Wenn die Fichten nicht völlig kahl gefressen wurden, kommt es auf den Lichtungsgrad,[1]) sowie auf die Temperaturverhältnisse des folgenden Winters und Sommers an. Viele von zunächst ergrünten Fichten gehen in den Folgejahren ein.

Im Fraßjahr selbst findet stets auf Kosten der noch in der Umgebung des Kambiums befindlichen Reservestoffe die Bildung eines $^1/_3$—$^1/_2$ Jahresringes statt, im Folgejahr unterbleibt derselbe ganz; die Jahrestriebe sind im Folgejahr kurz, am kürzesten jedoch im 2. folgenden Jahre und in diesem Jahre entstehen bei der Fichte Triebe mit äußerst dichtgestellten Nadeln: „Bürstentriebe" (Ratzeburg).

Weitaus am meisten leidet die Fichte, was ganz besonders auf die Art des ersten Fraßes und die Unfähigkeit (gegenüber der Kiefer), sich zu entlasten, zurückgeführt werden muß.

Die Nonne ist sicher auch ein gefährliches Kieferninsekt, für die Fichte ist sie jedoch das allergefährlichste, welches wir überhaupt kennen. Die Nonne ist für die Fichte viel schlimmer als der Kiefernspinner für die Kiefer, weil das Gegenmittel des Leimens, der Biologie der Nonne entsprechend, hier nur relativ unsichere Erfolge gewähren kann. Für die Kiefer scheint die Nonne nur in jüngeren Stangenhölzern lebensgefährlich zu werden. Schon die Erfahrungen 1837—40, dann diejenigen Altums aus den 70er Jahren bei Eberswalde, zuletzt die Ergebnisse in Schweden (Meves) gaben hierfür Beweise. Die Erklärung hierfür liegt wohl in der normalen Fraßart der jungen Nonnenraupe an der Kiefer. Altum hatte die Theorie aufgestellt, daß die Nonne lichtgefressene Kiefernbestände verlasse, wodurch völliger Kahlfraß vermieden werde. Die Erfahrungen in Bayern haben jedoch deutlich gezeigt, daß die Falter selbst in kahlgefressenen Beständen massenhaft ihre Eier ablegen.

Furchtbar verheerende Nonnenkalamitäten haben schon in früheren Jahrhunderten stattgefunden. Genaueres wissen wir jedoch erst seit Ende des 18. Jahrhunderts.

1792—97 verwüstete die Nonne Wälder im ganzen mittleren Deutschland, von 1794 an besonders auch in Preuß. Litauen. In dieser Periode entstand eine erste, reiche Literatur über die Nonne. Eines der wichtigsten

---

tödlichen Überhitzung des Kambiums. Das Kambium hat bei entnadelten Fichten im Sommer eine durchschnittlich um 8° C. höhere Temperatur als bei benadelten. An ganz schattenlosen Stellen erhöhte sich diese Temperatur kahlgefressener Fichten bis auf 44° C.

[1]) Bei dem großen Nonnenfraß 1853—57 in Ostpreußen starben auch die $^4/_5$ der Krone entnadelten ab. Auch von den $^3/_4$ entnadelten gingen noch 5% im folgenden Frühjahre zugrunde.

Ergebnisse aus damaliger Zeit war die Feststellung der Tatsache, daß überall die Nonne im ersten Entstehen übersehen und unterschätzt worden ist.

1837—40 fand die erste große Nonnenvermehrung des 19. Jahrhunderts statt. In Norddeutschland wurde vorzugsweise die Kiefer befallen. Hier sammelte man auch die Erfahrung, daß die Nonne im Kiefernwald, mit Ausnahme junger Stangenorte, nicht so verheerende Wirkung ausübt, daß die kostspieligen, wenig wirksamen Begegnungsmaßregeln rentieren könnten.

In Thüringen, Bayern (Nürnberg, Ansbach, Dinkelsbühl, Schwabach) und Württemberg (Weingarten, Ellwangen) befiel die Nonne die Fichte. In Thüringen sah man 1835 noch wenig Falter, erst 1836 und 37 erschienen sie vermehrt, aber noch unbedenklich! 1838 traten sie schon verheerend auf; in Württemberg wurde die Kalamität sogar erst **1839** bemerkt, nachdem Bestände schon teilweise verwüstet waren. Überall endete sie **1840** unter gleichzeitigem Auftreten massenhafter Nonnenfeinde.

1845—1867 erfolgte ein 2. Massenfraß der Nonne und der ihr folgenden Borkenkäferfraß in West-Rußland, West- und Ostpreußen; es war der denkbar großartigste Insektenfraß des ganzen Jahrhunderts. In Rußland schon 1845 beginnend, in Ostpreußen erst 1853 und 54. Der Fraß scheint von dem russischen Gouvernement Lublin ausgegangen zu sein. Im ganzen wurden 1600 □ Meilen Wald befallen und 55 Millionen Klafter Holz zum Absterben gebracht.

Noch ganz neu ist der 3. Fraß von **1889—92** in Bayern (besonders Oberbayern), Württemberg (Weingarten), Baden (Meersburg, Markdorf), Hessen (bei Mainz).

Endlich der allerneueste Nonnenfraß **1898—1901** in Schweden.

Erkennung. Die Nonne ist für gewöhnlich an den meisten Orten ein sehr seltenes Insekt, der eiserne Bestand daher sehr gering. Schon die einfache Beobachtung des Falters hier und da, sei es an den Stämmen am Tage, sei es in der Nacht im Anflug an Lichter, muß als ein bedrohliches Symptom angefaßt werden, welches die Aufmerksamkeit des Forstbeamten für die nächste Zukunft fordert, weil die Vermehrung bei fortlaufend günstigen Existenzbedingungen für die Nonne in den Folgejahren zu einer Kalamität führen kann. So ist dem Verfasser die Zunahme der Nonne schon 1886 und 1887 aufgefallen, erst 1889 erregte sie die Aufmerksamkeit der Forstwirte. Umgekehrt hat die erhebliche Vermehrung des eisernen Bestandes der Nonne in den Jahren 1899 und 1900 im nördlichen Schwarzwald in der Folge nicht angehalten, schon 1901 war sie seltener und 1902 kaum noch bemerkbar. Die Nonne verlangt danach mehrere Jahre hindurch günstige Bedingungen, um bedrohlich anzuwachsen. Eine Überraschung des Forstwirts durch die Nonne

scheint danach nur in den Fällen möglich zu sein, wo Überflug vorliegt; dann aber muß in der Nachbarschaft eine Kalamität bestehen.

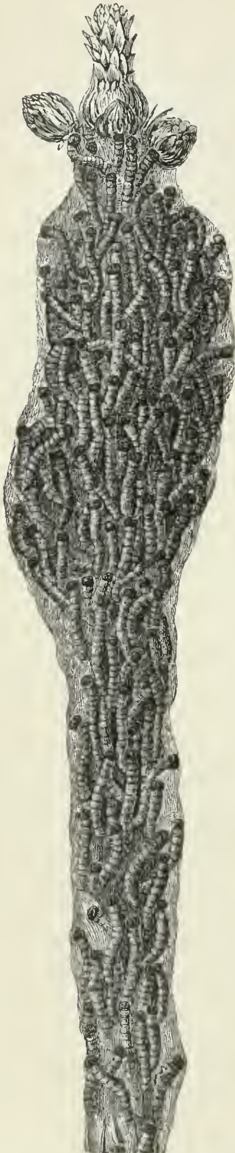


Fig. 190. Fichtengipfel, der das „Wipfeln" der erkrankten Nonnenraupen zeigt. Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

In letzter Reihe entsteht die Nonne immer aus Fraßherden durch lokalisierte Vermehrung der eisernen Bestände.

Die Feinde der Nonne sind für gewöhnlich viel wirksamer als beim Kiefernspinner, daher auch die Seltenheit der Nonne. Eine Erklärung hierfür ist nicht schwierig, besonders aus 3 Gründen: 1. fällt der weiße Schmetterling überall auf; 2. bietet das etwa 9 Monate lang relativ frei liegende Ei den Meisen, Spechtmeisen, Baumläufern und Spechten im langen Winter leicht zugängliche Beute, und 3. ist das auf die beiden Monate Mai und Juni konzentrierte Raupenleben sehr von der Witterung abhängig, besonders das Jugendleben, das z. T. in die Periode der Maifröste fällt. Feinde sind vor allem: Fledermäuse, Ziegenmelker, Eulen, Meisen und andere kletternde Vögel, Stare,[1]) Kuckuck u. a.

Von den Schmarotzerinsekten treten im Gegensatz zum Kiefernspinner die Schlupfwespen hinter den Raupenfliegen zurück. Von letzteren befallen die Sarcophaga[2])-Arten erst die

---

[1]) Die Stare siedelten sich beim letzten bayer. Fraß in großen Massen im Walde an, aber erst nachdem derselbe so weit gelichtet war, daß die Bestände den Charakter eines Dunkelschlags trugen. Ihr Mageninhalt zeigte Raupe, Puppe und Falter. Der Kuckuck war damals nicht besonders häufig.

[2]) Bei dem Nonnenfraß in Schweden 1898 bis 1901 wählten sich die Sarcophaga-Arten wohl nur kranke oder tote Raupen und Puppen. (Meves, Nonnenkalamität in Schweden; Ztschr. für Forst- und Jagdwesen 1901.)

Puppe oder die Raupe während der Verpuppung, auch die meisten Tachinen scheinen erst spät die Raupen zu befallen. Bei Massenvermehrung schwärmen auch die Raupenfliegen in großen Mengen.

Ganz besonders sind bei der Nonne die Pilzfeinde Gegenstand des Interesses und der Experimente geworden, wie es scheint, unverdient und wenig Erfolg und Bedeutung für die Zukunft versprechend. Insbesondere ist für die Flacherie- oder Schlaffsucht-Erkrankung nach den Forschungen von Tange[1]) und Metzger und Müller[2]) weder der Urheber der Krankheit, noch die Möglichkeit künstlicher Übertragung als erwiesen zu betrachten. Die schlaffsüchtigen Raupen werden träge und sammeln sich in keulenförmigen Klumpen an den Zweigspitzen der Krone: „Wipfelkrankheit" (Fig. 190), hängen sich zuletzt gern mit den Afterfüßen am Zweige fest. Die Schlaffsuchtepidemie tritt immer erst nach der Massenvermehrung ein.[3]) Zu dieser Zeit sind aber auch die Raupenfliegen zu solcher Vermehrung gelangt, daß das Ende der Nonnenkalamität besiegelt ist. Metzger möchte daher die Raupenfliegen für wichtiger halten und die künstliche Zucht derselben eingeführt wissen (durch Zwinger).

Begegnung.

Vorbeugung: 1. Anlage gemischter Bestände. Für die Fichte ist diese Forderung wohl überall zu erfüllen. 2. Kleine Hiebszüge mit vielen Anhieben und daher raschem Wechsel der Altersklassen. 3. Sorgfältige Kontrolle des eisernen Bestandes, also rechtzeitige Erkennung der Fraßherde, die nach den seitherigen Erfahrungen besonders im Innern größerer Waldkomplexe zu erwarten sind. 4. Schonung und künstliche Vermehrung der Nonnenfeinde.

Bezüglich der rechtzeitigen Erkennung einer bedrohlichen Vermehrung in den Fraßherden ist noch folgendes zu bemerken:

Hat die bedrohliche Vermehrung des Falters dem Forstwirt das erste Anzeichen einer Gefahr gegeben, so muß nunmehr die ungefähre Quantität der Schädlinge näher erforscht werden, und zwar:

---

[1]) Bakteriologischer Beitrag zur Nonnenraupenfrage; Forstw. Zentralblatt 1893, S. 209.

[2]) Die Nonnenraupe und ihre Bakterien; Mündener Forstl. Hefte, I. Beiheft 1895.

[3]) Im Anfang der Kalamität auch zu spät in der Saison; siehe Meves, l. c. S. 533.

1. Durch nächtliche Revision mit Zinkfackeln oder Blendlaternen und weißen Schirmen[1]) auf Faltermenge, insbesondere von 9 bis 1 Uhr nachts. Die Zinkfackeln (pro Stück etwa 2 Mk.) wirken auf 300 m Entfernung. Durch Bestreichen der Schirmflächen können die Falter zugleich gefangen werden. Meist fliegen mehr ♂♂ (Nitsche fing am 3. August 1891 ab 10 Uhr in $1^3/_4$ Minute durch Hin- und Herfahren eines kleinen Netzes vor einer Fackel 504 ♂♂ und 2 ♀♀).

   Die Menge der gefundenen Schmetterlinge muß gezählt, die Zahlen müssen in Listen eingetragen werden. Hat sich in einzelnen Waldteilen eine gefährliche Anzahl von Faltern ergeben, so hat der Wirtschafter noch die zwei folgenden Kontrollmittel zur Verfügung:

2. Das Eierzählen an Probestämmen. In den verdächtigen Beständen sind von September an an verschiedenen Stellen Probestämme (2 Stämme pro Hektar) zu fällen, diese der Länge nach (etwa alle 3 m) in Abschnitte zu teilen und die Zahl der Eier in den verschiedenen Stammhöhen festzustellen. Die Borkenschuppen müssen losgelöst, die Zahl der Gelege und in diesen die Eier bestimmt werden. Nach Erfahrungen können von 2 Waldarbeitern und 6 Frauen täglich 6 starke Stämme oder bis 20 Stangen erledigt werden. Die Befunde sind tabellarisch, event. in Karten einzutragen. Es werden Klassen gemacht (z. B. Klasse I bis 50 Eier pro Stamm, Klasse II bis 200 usw.) und diese Ergebnisse mit Berücksichtigung des Bestandesalters eingetragen. Die Belegung mit Eiern kann pro Stamm auf 20000 und darüber steigen.[2])

3. Das Probeleimen im nächsten Frühjahr (im Mai) ist in den Anfangsstadien das einfachste und sicherste Mittel, da gerade zu Beginn der Nonnenkalamitäten das geübte Personal fehlt, um

---

[1]) Die Schirme sind ca. $1^1/_2$ m breite und $^1/_2$ m hohe weiße Tücher, welche an 2 Seiten an Stangen befestigt und in Gesichtshöhe über dem Boden durch Einstecken der zugespitzten Stangen ausgebreitet werden. Zinkfackeln werden auf Pfähle in $1^1/_2$ m Abstand vor und hinter dem Tuch angebracht. Auch hat man Tücher von 2 m im Quadrat, dann bis zum Boden reichend, aufgestellt. Bei Massenflug kann in kurzer Zeit der Boden durch die abfallenden Falter handhoch bedeckt sein.

[2]) Nach Meves wurden in Schweden bei der Eierrevision anfangs (1898) 5 Klassen unterschieden: I ganz entnadelt, II halb entnadelt, III über 1500 Eier pro Stamm, IV 500—1500, V bis 500. Später wurde Klasse III geteilt in IIIa über 3000 und IIIb 1500—3000. War das Maximum (anfangs 1500, später 3000) erreicht, so wurde, um Kosten zu ersparen, nicht weitergezählt.

beim Eiersuchen zuverlässige Resultate zu gewährleisten. In den von der vermehrten Faltererscheinung her verdächtigen Beständen werden regelmäßig verteilte Stämme (Horste) oder in Probebahnen Stamm für Stamm in Brusthöhe geleimt. Spätestens bis Ende Mai wird man alsdann durch Untersuchung der geleimten Stämme wissen, ob Gefahr droht. Alsdann ist die Leimung allgemein und rasch zu vollziehen.

Haben alle diese Untersuchungen ergeben, daß die Nonne in einem oder mehreren Waldteilen eine gefahrdrohende[1]) Vermehrung angenommen hat, so sind diese Waldteile (Fraßherde) 1. räumlich genau festzustellen, also z. B. durch Ankalken von Grenzstämmen zu markieren; 2. von den noch mehr weniger nonnenfreien Waldgebieten durch geleimte Schutzgürtel, Fanggräben, Fangstangen zu isolieren;[2]) ebenso müssen innerhalb eines Fraßherdes gelegene Kulturen isoliert werden, um die wandernden Raupen von gesunden Orten abzuhalten.

Zur Isolierung wird zunächst die Grenze frei gemacht; im Altholzbestand müssen hier die Unterhölzer in etwa 60 m Breite entfernt und die Bäume eines Schutzgürtels geleimt werden; in jüngeren Beständen wird eine 3—4 m breite Bahn frei gehauen, mit möglichster Benützung von Wegen und freien Linien. Längs der Grenzen sind entweder Raupengräben zu errichten oder Leimstangen zu legen. Außerdem sollte noch jenseits der Grenze ein Gürtel von Stämmen in Brusthöhe geleimt werden, um als Kontrolle für die Sicherheit der Absperrungsmittel zu dienen und event. selbst als solches zu wirken.

Sind die Fraßherde abgegrenzt und isoliert, so ist auf denselben mit der energischsten Vertilgung vorzugehen.

Vertilgung. Die Literatur des großen Nonnenfraßes 1792—97 kannte als Vertilgungsmittel allein das Vertilgen der Eier und Spiegel, das Sammeln der älteren Raupen, Puppen und Falter, die Leuchtfeuer für Falter, den Kahlhieb abgefressener Bestände, die Entrindung der Stämme und Verbrennung der Rinde behufs Vertilgung der Eier.

---

[1]) Nach den Erfahrungen in Schweden (Meves) ist ein Leimen nur dann von deutlichem Erfolg, wenn der Eierbelag unter 1500 beträgt; nur dann zeigte sich später ein deutlicher Unterschied im Aussehen der geleimten und nicht geleimten Bestände. Natürlich besitzt auch diese Zahl, bezw. Grenze nur einen vorläufigen Wert, gehäufte und erneute Beobachtungen werden erst sichere Durchschnittszahlen ergeben.

[2]) Die Isolierung wird übrigens von Meves und Dorrer (s. u.) für überflüssig gehalten, weil die Raupen keine weiten Wanderungen unternehmen sollen.

Gelegentlich der Fraßperiode 1837—40, teilweise schon vorher hat man zwei neue Methoden der Vertilgung kennen gelernt: die Raupengräben und Teerringe. Man sammelte auch in Norddeutschland Erfahrungen über den Erfolg und die Kosten der einzelnen Methoden und kam zu dem Resultate, daß die Vernichtung der Spiegel die wirksamste und billigste Methode sei. Die Vernichtung von einer Million Spiegelraupen kostete damals 1,5—3 Mk. Setzt man die Kosten für die stückweise Vertilgung im Spiegel = 1, so kostet die Vertilgung der Eier 31, der größeren Raupen 173, der Puppen 583 und der Falter 596. (Nach den damaligen Erfahrungen.)

Die Raupengräben wurden insbesondere in Württemberg (Ellwangen) mit Erfolg angewendet, sowohl längs der Grenzen als in der Mitte der Bestände.

Teerringe wurden schon 1829 in Schlesien 3 Fuß über der Erde angelegt, um die durch Wind und Regen herabgefallenen Raupen am neuen Aufstieg zu verhindern. Der Versuch hatte sehr günstige Resultate. Später (1877 durch Altum) kam auch das Hochleimen in etwa 6 m Höhe auf.

Die letzte Nonnenkalamität von 1888—1892 hat zu allerlei weiteren Experimenten, zum Fangen der Falter mit elektrischem Bogenlicht mittels Exhaustoren, zum Vernichten der Raupen durch Bespritzen mit insektentötenden Flüssigkeiten (Antinonnin!), zur Tötung der Raupen durch Bakterien-Infektion geführt. Wir müssen jedoch mit Beschämung bekennen, daß keines dieser mit großer Anpreisung und mit bedeutendem Kostenaufwand in Anwendung gekommenen Mittel irgend welche Erfolge gehabt hat. Wir verfügen heute, strenge genommen, wenn wir von der Verbesserung der Leimringe absehen, über kein einziges Vertilgungsmittel gegen die Nonne, das nicht schon in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in Anwendung gekommen wäre.

Jedoch sind die Methoden der Begegnung disziplinierter geworden. Wir sind uns auch heute mehr wie früher bewußt, daß auf den Fraßherden frühzeitig und mit aller Energie vorgegangen werden muß. Hier darf kein Mittel zu teuer sein, alle sind nach- und nebeneinander zur Anwendung zu bringen. Als Vertilgungsmittel sind folgende zu nennen:

1. Das Leimen in Brusthöhe. Es ist nach den Erfahrungen der 1890er Jahre als das beste aller Vertilgungsmittel auch gegen die Nonne zu betrachten. Die außerordentliche Beweglichkeit der Nonnenraupe, das Herabgelangen der meisten Raupen zum Boden ermöglichen die Wirksamkeit der Leimringe, da immerhin

ein großer Prozentsatz der am Baume aufgestiegenen Raupen durch den Ring, bezw. über oder unter demselben vertilgt werden kann. Die Nonnenraupe kriecht nicht auf die Leimmasse, wie nicht selten der Kiefernspinner, sie bleibt unberührt unterhalb oder oberhalb und verhält sich dabei viel lebhafter als die Kiefernspinnerraupe. Hin und her laufend und dabei Fäden spinnend, erzeugt sie Spinnfädengewebe („Schleier") unterhalb des Ringes, vom Baum zu seinen Ästen, zum Unterwuchs („Zellschleier"), zum Boden, zum Nachbarbaum („Brücken") (Fig. 191).

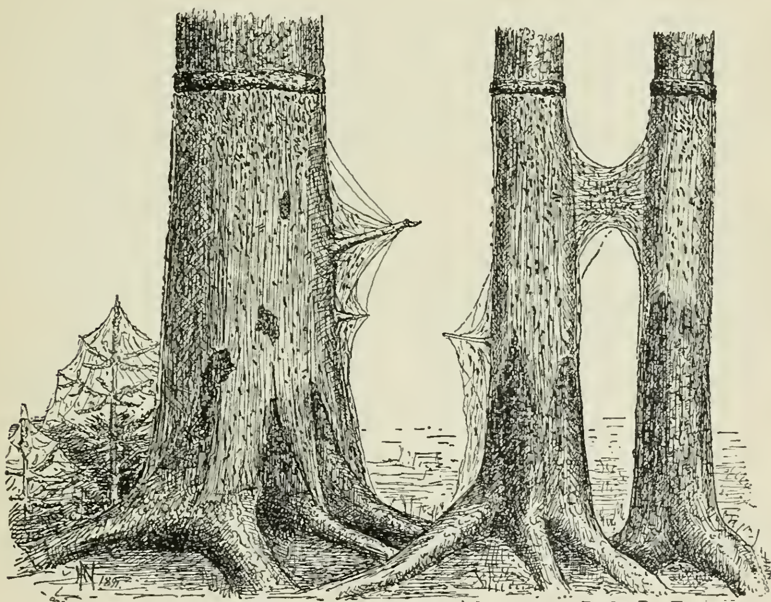


Fig. 191. „Schleier", „Brücken" und „Zelte" (links), gesponnen von Nonnenräupchen, die durch Leimringe am Wiederaufstieg gehemmt worden waren. Aus Nitsche.

Aller Unterwuchs, auch die Heidelbeeren, wird kahl gefressen. Nach der vorherrschenden Auffassung muß das Leimen mit Isolierung (siehe auch Fußnote 2 S. 271) an den Bestandesrändern verbunden werden. Das Leimen, nur etwa 2—3 cm breit und 3 mm dick, geschieht teils durch die Hand mittels Spatel, teils mittels der Wappeschen Leimstricke, teils mit Hilfe von Maschinen (Schläuchen-Spritzen, Quetschen)[1] (Fig. 192). Dem Leimen hat Durchforstung, Entfernung des

[1]) Auch in Schweden hat sich die Hofmannsche Leimdose (C. Staub in München, Klausestraße 55), konstruiert vom Forstmeister Hofmann in Anzing, ganz besonders bewährt.

Nadelholzunterwuchses und der den Aufstieg zum Stamme ermöglichenden Zweige, sowie das Röten voranzugehen. Das Leimen verfolgt und erreicht eventuell 2 Wirkungen: es vernichtet eine Masse Raupen, die unterhalb der Leimringe verhungern; ebenso können die Raupen getötet werden, die später, nahezu erwachsen, herabkommen und oberhalb der Ringe halt machen. Sodann bewahrt es, falls nicht allzuviel Raupen am Baume waren, diesen vor Kahlfraß, also eventuell vor dem Absterben. Das Leimen soll Ende April geschehen, ist aber auch noch später wirksam.

2. Das Hochleimen wäre theoretisch, unter der Voraussetzung, daß die Mehrheit der Eier unter ca. 6 m Höhe abgelegt worden sind (Befund an den Probestämmen!), die rationellste Methode; es ist aber viel teuerer, schwer ausführbar und hat den Nachteil, daß die später herabwandernden Raupen oben gehalten werden, ohne vertilgt werden zu können. Auch findet bei Massenvermehrung regellose Eiablage statt. Es verdient wohl kaum, an Stelle des Leimens in Brusthöhe in Vorschlag zu kommen.

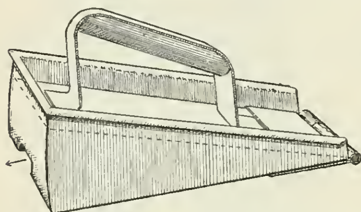


Fig. 192. Die Hofmannsche Leimdose. Etwa 1/5. Aus Nitsche.

3. Das Töten der Spiegel ist nach früherem die wirksamste und billigste Methode direkter Vertilgung. Es hat nur den Mißstand, daß innerhalb 8—14 Tagen, oft noch vorher, die ganze Arbeit geleistet werden muß; es erfordert daher in zeitlicher Beziehung größte Aufmerksamkeit auf das Auskommen der Eier und ein zu jeder Stunde verfügbares Arbeiterpersonal. Es geschieht gewöhnlich durch Zerquetschen mittels Stangen, an deren einem Ende Werg- oder Leinwandballen angebracht sind, könnte auch durch dünnflüssigen Teeranstrich mittels Pinsel bewirkt werden.

4. Das Sammeln der Eier. Heute kaum noch zu empfehlen.

5. Das Sammeln der Raupen und Puppen ist für Kulturen und jüngere Schonungen ein empfehlenswertes Vertilgungsmittel. Die Raupen werden mittels einfacher Drahtklammern einzeln gefaßt oder durch Anprällen auf Tücher herabgeschüttelt.

6. Das Sammeln der Falter. Im Anfang eines Fraßes ist auch das Sammeln der am Stamme sitzenden Falter empfehlenswert. Die Bestände müssen aber frühzeitig in der Saison und fortwährend abgesucht werden, damit die ♀♀ nicht zur Eiablage kommen, an warmen Tagen besonders zwischen 4 und 9 Uhr vor-

mittags (halber Tagelohn). Das Fangen und Vernichten durch Leuchtfeuer und an Blendschirmen ist meist wenig ergiebig, weil dabei vorwiegend ♂♂ gefangen werden.

Gelegentlich der Nonnenkalamität 1888—1892 sind nachfolgende Zusammenfassungen und Anleitungen erschienen: Pauly, Die Nonne in den bayerischen Waldungen 1890, Frankfurt 1891, mit Anhang von R. Hartig. — Wachtl, Die Nonne; Wiener Entom. Zeitg. 1891, auch separat. — Die Nonne. Auf Veranlassung der beteiligten Staatsministerien (Bayerns) zusammengestellt für waldbesitzende Gemeinden etc. und Privatwaldbesitzer, 2. Aufl., München 1891 (Rieger). — Dorrer, Die Nonne im oberschwäbischen Fichtengebiet, Stuttgart 1891. — Nitsche, Die Nonne, Wien 1892 (Sep-Abdr. aus der mitteleurop. Forstinsektenkunde).

Alle oben angeführten Vertilgungsmittel sind nur unter der Voraussetzung Erfolg versprechend, daß es sich um rechtzeitig entdeckte Nonnenherde handelt. Ein solcher Fall ist in der Praxis noch nicht dagewesen.

Immer ist bisher der Wirtschafter von bereits eingetretener Massenvermehrung überrascht worden.

Wir müssen deshalb auch diesen gewöhnlichen Fall in Betracht ziehen und die Frage aufwerfen, was zu geschehen hat, wenn der Forstmann sich einer schon ausgebrochenen Nonnenkalamität gegenüber befindet.

Die Antwort hierauf fällt nach dem Standpunkt der verschiedenen Beurteiler verschieden aus. In einigen Punkten wird jedoch Übereinstimmung herrschen. Diese sind:

1. Absehen von allen in diesem Falle gänzlich nutzlosen Methoden der direkten Vertilgung.
2. Leimen der noch zu rettenden Bestände in Brusthöhe, insbesondere in der Peripherie der heimgesuchten Waldgebiete, sowohl zur Erhaltung der befallenen Bestände, als zur Bewahrung der anstoßenden noch unversehrten Waldteile, um der Kalamität gleichsam „Halt“ zu gebieten.
3. Unterlassen jeglicher Vertilgungsmittel in den bereits stark heimgesuchten Beständen; diese ihrem unabwendbaren Schicksal, d. h. dem Kahlfraß durch die Nonne, überlassend.
4. Vor der Entscheidung in betreff des Leimens gründliche Untersuchung des Eierbelags.

Nach den Erfahrungen in Schweden ist Kahlfraß trotz Leimens in Aussicht zu nehmen, wenn der Eierbelag 1500 pro Stamm überschritten hat. Solche Bestände wären ihrem Schicksal zu überlassen.

Weniger Einigkeit wird in bezug auf die Frage der Isolierung durch Gräben und Leimstangen bestehen.

Das Auswandern der Raupen ist von Dorrer geleugnet worden; auch Meves hat dasselbe nach den Erfahrungen in Schweden in Abrede gestellt. Andere Praktiker sind entgegengesetzter Ansicht.

Die letzte Nonnenkalamität in Schweden (1898—1901) ist von größtem Interesse, und zwar aus den nachfolgenden Gründen:

1. sind hier die noch ganz frischen Erfahrungen des Nonnenfraßes 1889—1892 in Anwendung gekommen.
2. ist mit sehr beachtenswerter Überlegung und nach klarem Plane[1]) vorgegangen worden.
3. ist es allein bei dieser Kalamität dem Wirtschafter gelungen, derselben „Halt" zu gebieten.

Von Jahr zu Jahr konnte Verminderung konstatiert werden, so daß man sogar im 3. Jahre (1900) die Leimung in den schwach (unter 500 pro Stamm) belegten Beständen zum Teil unterlassen hatte.

Die Erfahrungen[2]) bei diesem allerletzten Nonnenfraße sind sehr bemerkenswert, dürfen aber nicht ohne weiteres übertragen werden, da

[1]) Bewundernswert war dabei die Energie und Opferwilligkeit der Regierung. Obwohl das Nonnengebiet, welches etwa 30 Kilometer größte Ausdehnung hatte, zumeist Privat- (und Gemeinde-) Waldungen umfaßte, wurden doch sofort reichliche Staatsmittel zur Verfügung gestellt und aufs rationellste zur Anwendung gebracht. So wurden mehrere Entomologen für wissenschaftliche Untersuchungen angestellt, ein Forstbeamter zwecks genauer Information nach Bayern und Österreich gesandt. Da auch in Schweden das Forstpersonal von der bereits ausgebrochenen Kalamität überrascht wurde (im Entdeckungsjahre 1898 war schon auf 325 ha Kahlfraß), so wurde von allen Methoden direkter Vertilgung abgesehen und alle Tätigkeit darauf gerichtet, die Ausdehnung des Fraßgebietes zu verhindern. Das Leimen wurde nach vorhergegangener Eierrevision auf die schwächer besetzten äußeren Zonen des Fraßgebiets beschränkt, zugleich aber wurden für spätere eventuelle Anwendung allerlei Probeversuche angestellt.

[2]) Die hauptsächlichsten praktisch wichtigen Ergebnisse waren folgende:

1. Kiefern werden nicht lebensgefährlich entnadelt, auch nicht bei hohem Eierbelag.
2. Fichten können auch nach der Leimung kahl gefressen werden, wenn der Eierbelag 1500 überschreitet.
3. Fichtenbestände unter 30—35 Jahren bleiben, auch nicht isoliert und in direkter Nachbarschaft entnadelter Althölzer, verschont.
4. Längere zielbewußte Wanderungen der Raupen fanden nirgends statt; ein Gürtel geleimter Hölzer von 20—30 m genügt zum Schutze noch nonnenfreier Nachbarorte.
5. „Wipfeln" wurde im 2. Fraßjahre (1899) (nach der Entdeckung!) erst am 17. Juli beobachtet, als schon die meisten Raupen verpuppt waren, und zwar nur

ihnen zum Teil Erfahrungen des Nonnenfraßes 1889—92 zuwiderlaufen und die Möglichkeit besteht, daß der schwedische Nonnenfraß durch ungünstige Faktoren des Klimas oder Wetters in Schranken gehalten wurde. Auch im badischen Schwarzwalde zeigten sich 1898 und 99 zahlreiche Nonnen, wurden aber in den Folgejahren immer seltener. Immerhin müssen wir jene Erfahrungen beachten, um sie event. später zu berücksichtigen und zu kontrollieren.

b) Laubholz-Arten.

Den Übergang von der sehr polyphagen Nonne zu den reinen Laubholzarten der Gattung *Liparis* bildet der große Schwamm-

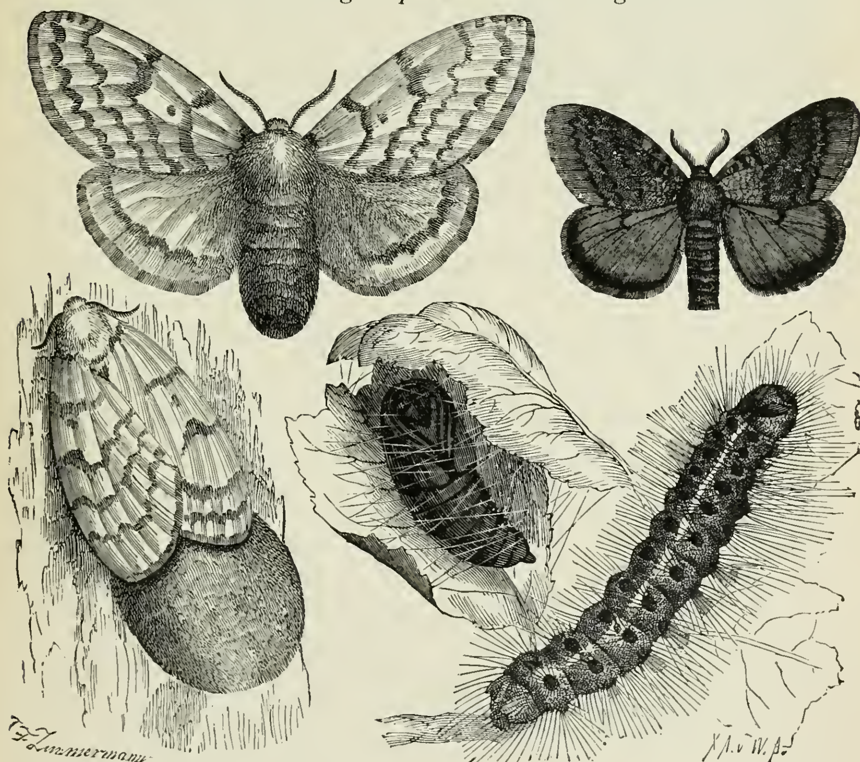


Fig. 193. Der große Schwammspinner (*Liparis dispar L.*). Oben ♀ und (rechts) ♂ Falter, links unten der ♀ Falter den „Eierschwamm“ hinter sich ablegend. Außerdem die locker eingesponnene Puppe und die Raupe. Aus Henschel.

in den beiden stärkst befallenen Klassen; erst 1900 trat dasselbe schon sehr frühe in der Saison auf.

6. Von Parasiten kamen insbesondere *Pimpla arctica Zett.* und *P. examinator F.* in Betracht; Tachinen waren selten, *Sarcophaga*-Arten belanglos, da sie nur kranke oder tote Raupen und Puppen gewählt hatten.

spinner ***Liparis (Lymantria)*** *dispar L.*, da er ausnahmsweise (in der Not) auch an Nadelholz geht.

♂ braungrau, den braunen Melanismen der Nonne etwas ähnlich (Nonne mit mehr zackiger Wellenlinie, helleren Hinterflügeln und hellerem Hinterleib als die Farbe der Oberflügel). ♀ mit schmutzig-weißen Oberflügeln, dunkelbraunen gezähnten Querstreifen und auffällig plumpem, breit abgestutztem Hinterleib. Raupe leicht kenntlich, indem die vordere Hälfte der mittleren Knopfwarzen blau, die hintere rot gefärbt ist. Die schwarzbraune Puppe mit rötlichen Haarbüscheln zwischen wenig Fäden eingesponnen. Eier in Haufen bis 400 Stück durch die gelblich-braune Afterwolle schwammartig zugedeckt (Fig. 193).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900								+ ·	+ · ·	·	·	·
1901	·	·	·	· =	=	=	=	● + ·				

Flugzeit: Ende August, Anfang September, ♂ auch am Tage beweglich, ♀ träge sitzend, seine Eierschwämme an die Rinde des Stammes, an Zweige, Zäune etc. ablegend. Eierschwamm überwintert. Mit dem Laubausbruch entschlüpfen die Raupen, leben anfangs gesellig, auch spinnend, vereinzeln sich später und verpuppen sich im August in lockeren Fäden zwischen Blättern. Sehr polyphag, im Walde besonders an Eichen, landwirtschaftlich sehr schädlich an Obstbäumen, auch gelegentlich an Rosen, im Notfall selbst an Nadelhölzern, hier auch schon forstlich schädlich geworden.

An Eichen hat *dispar* (mit *chrysorrhoea*) z. B. 1888 im Großh. Wildpark (Karlsruhe) Kahlfraß bewirkt; gelegentlich auch an ca. 2jährigen Kiefern, auf welche die Raupe nach Abweiden der Bodenkräuter gelangte, erheblich geschadet.

In Nordamerika,[1]) 1869 dahin von Europa verschleppt, hat *dispar* von 1889 an eine drohende Vermehrung gezeigt. 1897 wurden über $^1/_2$ Million Mark zu seiner Vertilgung aufgewendet. In Nordamerika zeigte *dispar* in heißen Sommern 2 Generationen.

Gegenmittel: Entfernung der Eierschwämme (Überstreichen mit durch Erdöl verdünntem Teer). Zerquetschen der Raupen, so lange sie in Haufen beisammen sitzen.

[1]) Dr. Schenk, Schwammspinner in Nordamerika; Allgem. Forst- und Jagdztg. 1898, S. 146.

Der kleine graue Schwammspinner, ***Liparis (Ocneria) detrita*** *Esp.* Falter fast einfarbig braungrau. Nur bis 30 mm Flügelspannung. In Deutschland nur in der norddeutschen Tiefebene. Raupe hat schon einige Male schlechtwüchsige Eichenkulturen erheblich geschädigt.

Braunschwänziger Goldafter, ***Liparis (Euproctes)*** *chrysorrhoea L.* (Fig. 194A). Falter weiß, Hinterflügel mit Ader 5, Hinterleibsende bräunlich-goldgelb. Raupe mit gelblichen Knopfwarzenhaaren, in der Rückenmitte mit braunroten Zeichnungen. Puppe mit zahlreichen helleren Haarbüscheln. Eier in länglichen braunen „Schwämmchen" auf der Blattunterseite.



Fig. 194. A *Liparis chrysorrhoea L.*, B *Lip. similis Füfsl.* ♀♀ Falter. 1/1. Originalphotographie.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ · =	=	=	=	–	–
1901	–	–	–	=	=	● + ·						

Flugzeit: Juni, Juli. Raupe entschlüpft Juli, August und skelettiert das Blatt des Eierschwamms und Nachbarblätter, spinnt dieselben schließlich äußerst fest (lederartig) zu einem dichten Überwinterungsnest zusammen, sog. „Großes Raupennest" (Fig. 195). Nach Überwinterung im ersten Frühjahr, wenn die Knospen sich öffnen, kriechen die Räupchen aus und überfallen die austreibenden Blatt- und Blütenknospen, leben anfangs gesellig und immer wieder vom Fraß zum Neste zurückkehrend, später zerstreuen sie sich und verpuppen sich einzeln zwischen Blättern oder am Boden in durchsichtigen graubraunen Kokons. Polyphag an Laubholz.

Forstlich beachtenswert durch intensiven Fraß an Eiche (1888 Wildpark bei Karlsruhe Kahlfraß mit *dispar* zusammen). Auch ältere Eichen können hierdurch eingehen (Potsdamerstraße Berlin, Ratzeburg).[1] Ganz besonders schädlich an Obstbäumen, wo er die Fruchternte zerstört und die Bäume selbst zum Kümmern bringt.

[1]) Waldverderbnis S. 154.

Begegnung: Entfernung der „großen Raupennester“ im Winter, Zerquetschen der in Haufen beisammensitzenden Raupen im Frühjahr (Mai).



Fig. 195. Nester des braunen Goldafters (*Liparis chrysorrhoea L.*) $^2/_3$. Originalphotographie.

Gelbschwänziger Goldafter, ***Liparis (Porthesia) similis Füßl.*** *(auriflua F.)* (Fig. 194B). Falter weiß, ohne Ast 5 der Hinterflügel, gelbe Hinterleibsspitze. Raupe mit 2 zinnoberroten Streifen neben der Mittellinie.

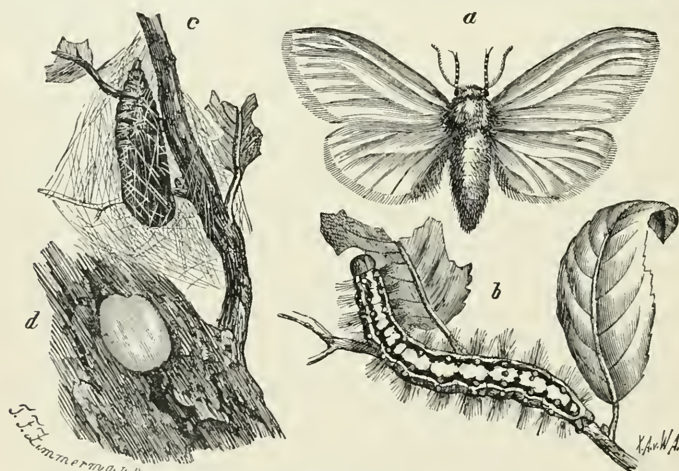


Fig. 196. Weidenspinner (Pappelspinner) *(Liparis salicis L.)*. a ♀ Falter, b Raupe, c Puppe, d Eierschaumfleck. Aus Henschel.

Puppe und Eier wie beim braunschwänzigen Goldafter. Eierschwamm mehr goldgelb. Flugzeit Juli. Räupchen überwintern ohne gemeinschaftliches Nest in Rindenritzen oder in der Bodendecke, einzeln in kleinen

Gespinsten. Polyphag. Forstlich unbedeutend. Dem Obstbau erheblich schädlich.

Pappel-(Weiden-)Spinner, ***Liparis (Stilpnotia)** salicis* L. (Fig. 196). Falter rein weiß mit Atlasglanz. Raupe leicht kenntlich an den weiß oder gelb gefärbten Flecken des Rückens, die zusammen eine helle Mittellinie bilden. Puppe mit goldgelben Haarbüscheln. Eier in schneeweißem, schaumigem, erhärtetem Überzug (Schaumfleck) (Fig. 196d).

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ ·	·	·	·	·	·
1901	·	·	·	· =	=	● + ·						

Flugzeit: Juni, Juli. Eierschaumfleck meist an der Rinde. Eier überwintern meist, ausnahmsweise die jungen Raupen in Rindenritzen. Raupe skelettiert anfangs, später frißt sie die Blätter bis auf ein kleines, am Stiel zurückbleibendes Stück. Verpuppung im Juni in sehr lockerem Gespinst zwischen Blättern oder an den entlaubten Zweigen.

Besonders an Pyramiden- und kanadischer Pappel, weniger an Weiden (übrigens ausschließlich auf Pappeln und Weiden). Forstlich besonders in Pappeln- und Weidenanlagen, sowie in Baumschulen schädlich. Sehr schädlich bei mehrjährigem Fraße für Pappelalleen (Karlsruhe z. B. 1888—1889). Öfters in Massen auftretend.

Gegenmittel: Abkratzen oder Überleimen der Eierflecke. Vernichten (Zerdrücken) der zur Häutung zusammensitzenden Raupen.

Gattung ***Orgyia.*** Raupe mit bürsten- oder pinselartigen Haarbüscheln (Fig. 198). Alle hierher gehörigen Arten sind polyphag auf Laubholz und Nadelholz.

Der Rotschwanz, ***Orgyia (Dasychira)** pudibunda* L. Falter rötlich-grauweiß mit welligem, nicht zackigem hinterem Querstreif, fast geradem, breitem vorderem Querstreif und mit relativ länglichen Flügeln (Fig. 197). Raupe grünlich-gelb oder bräunlich-rot, auf Ring 4—7 je eine Haarbürste, zwischen diesen sammetschwarze Einschnitte. Ring 11 mit rötlichem Haarpinsel (Fig. 198) (Rotschwanz). Eier bläulich-grau, in Haufen ohne Afterwolle auf Rinde. Puppe mit gelblichen Haaren in doppeltem lockerem Gespinst. Besonders an der Ostseeküste und in Westdeutschland.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ · =	=	=	=	= ●	●	●
1901	●	●	●	●	● + ·							

Flugzeit: Ende Mai, Anfang Juni. Tags am Stamme träge sitzend. Eiablage normal in etwa doppelter Manneshöhe am Stamm, bei Massenvermehrung überall, auch an der Bodendecke. Raupe



Fig. 197. Rotschwanz (*Orgyia pudibunda L.*). Oben ♂, unten ♀ Falter. 1/1. Originalphotographie.



Fig. 198. Rotschwanzraupe. 1/1. Aus Henschel.

kommt Ende Juni aus, ist dann bis zur 1. Häutung grünlich mit langen schwarzen Haaren und ohne Pinsel und Bürstenhaare, wandert zur Krone, um zunächst die Blätter zierlich zu skelettieren. Nach der 1. Häutung frißt die Raupe die Blätter verschwenderisch an (Fig. 199), so daß, wie bei der Nonne, Blattteile zu Boden fallen. Junge Raupen spinnen sich gern herab, ältere lassen sich leicht bei Beunruhigung eingerollt zu Boden fallen. Im Oktober geht die Raupe zu Boden, um sich in der Bodendecke oder am Bodengestrüpp zu verspinnen. Hier leidet die Raupe und Puppe durch Pilzinfektion *(Cordiceps)* öfters erheblich, auch scheint die Raupe empfindlich gegen Witterungseinflüsse zu sein. Höchst polyphag an Laub- und Nadelholz, selbst an Wolfsmilchkräutern.

Forstlich einigermaßen bedeutsam ist der Fraß an der Buche, welche Holzart der Rotschwanz bevorzugt, jedoch nur bei massenhaftem und wiederholtem Auftreten. Da *pudibunda* nur Spätfraß ausübt, zeigt sich im 1. Jahr eine geringe physiologische Einwirkung, selbst bei Kahlfraß; auch die Bucheln entwickeln sich, bleiben jedoch kleiner; selten findet Wiederbelaubung im Fraßjahr



Fig. 199. Rotschwanzfraß. Nach der 1. Häutung. Oben Hainbuche, unten Buche. Originalphotographie.

statt, dafür im nächsten Frühjahr etwas früher als sonst. Erst wiederholter Kahlfraß, 2 oder 3 Jahre hindurch, kann das Leben der Bäume gefährden. Zuwachsverlust und Einbußen im Mastertrage in den Folgejahren sind die gewöhnlichen Wirkungen des *pudibunda*-Fraßes. Eine weitere Schädigung liegt in der Gefährdung des Wildes und Weideviehes, wenn die Raupen eine Massenvermehrung erfahren haben.

Begegnung. Sehr schwierig, auch meist unnötig, da die Vertilgungskosten nicht dem Schädigungsgrade entsprechen würden. Überleimen der Eier, Hochleimen werden deshalb um so weniger ratsam erscheinen, als diese kostspieligen Mittel erfahrungsgemäß keine durchgreifende Wirkung haben. Entfernung der Bodenstreu ist wegen der sonstigen Nachteile nicht zu empfehlen, auch kann durch Abgabe von Streu *pudibunda* in Obstgärten verschleppt werden.

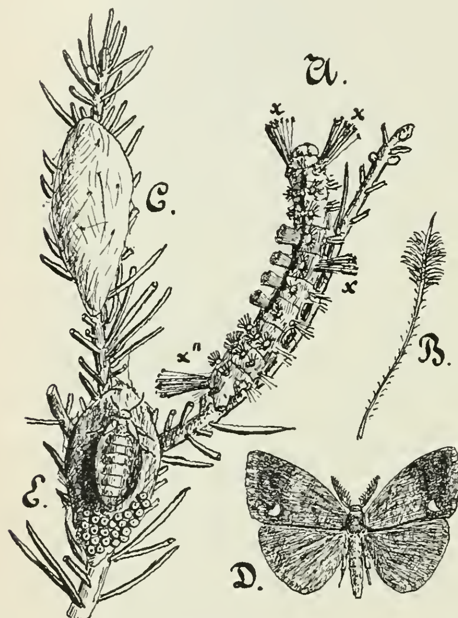


Fig. 200. Der Schlehenspinner (*Orgyia antiqua L.*). A Raupe (x, x, x" Haarpinsel derselben), B Haar aus einem Haarpinsel, C Kokon einer ♂ Puppe, D ♂ Falter, E flügelloses Weibchen auf seinem von ihm mit Eiern belegten Kokon sitzend. Außer B nat. Gr. Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

Mondfleck-Bürstenspinner, ***Orgyia (Dasychira) selenitica*** *Esp.* Falter: ♂ olivbraun, ♀ braunschwarz mit weißer, am Innenrand fleckartig erweiterter Wellenlinie und weißem Wandfleck. Raupe schwarz, 2 Haarpinsel auf Ring 11, einer auf Ring 1 schwarz, auf Ring 4—8 fünf gelblich-graue, oben schwarze Haarbürsten. Raupe polyphag auf Krautpflanzen, Laub- und Nadelhölzern. Forstlich ausnahmsweise schädlich geworden durch Kahlfraß an jungen Lärchen und Fraß an den Maitrieben 3—4 jähriger Kiefern.

Flugzeit: Mai. Raupe überwintert im Boden und verpuppt sich im Frühjahr in einem Gespinst an der Bodendecke.

Schlehenspinner, ***Orgyia (Orgyia) antiqua*** *L.* (Fig. 200). Falter: ♂ Oberflügel braungelb mit einem weißen Fleck nahe am Innenwinkel, Unterflügel gelb. ♀ gelbgrau mit kleinen Flügelstummeln. Raupe bunt, auf Ring 4—7 gestutzte gelbe Haarbürsten, auf Ring 1 zwei nach vorn gerichtete Pinsel, auf Ring 4 zwei horizontale, seitlich abstehende Pinsel, auf Ring 11 ein unpaarer, nach hinten gerichteter Pinsel (Fig. 200x").

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ · =	=	● + ·	·	·	·
1901	·	·	·	· =	=	= ● + ·						

Flugzeit doppelt: Juni-Juli und September. ♀ flugunfähig, legt seine Eier auf das eigene Puppengespinst oder in der Nähe ab. Raupe der 2. Generation, aus den meist überwinternden Eiern des Septemberflugs, frißt April, Mai und Juni; Raupe der 1. Generation Juli-August. Verpuppung in länglichen Kokons. Polyphag an Laub- und Nadelholz.

Forstlich schädlich durch zeitweises Befressen, selbst Kahlfraß von 15—40jährigen Fichten und Kiefern. Gewöhnlich an Obstbäumen schädlich. Abwehr: Vernichtung der Kokons, besonders im Winter.

§ 9. Familie Eulen (Noctuidae).

Falter mit Nebenaugen, wohlentwickelter Rollzunge, borstenförmigen Fühlern, kurzem aber kräftigem Leib; Flügel relativ klein, insbesondere schmale Vorderflügel, länglich-dreieckig; Hinterflügel kürzer aber breiter, faltbar, mit Haftborste. Ruhestellung meist steil dachförmig. Färbung meist bescheiden, im Mittel grau und braun, auf dem Vorderflügel fast immer Bestandteile der sog. Eulenzeichnung (vorderer und hinterer Querstreif, gezackte Wellenlinie im Endfeld, Zapfen-, Ring- und Nierenmakel im Mittelfeld) (Fig. 201). ♂ und ♀ wenig verschieden. Lebhafte Nachtfalter, welche Blüten und süßen Säften nachgehen. Raupen meist 16füßig, meist unbehaart und unbedornt, mit Klammerfüßen. Verpuppung meist ohne Gespinst im Boden. Puppen gewöhnlich. Eier meist vereinzelt. Raupen meist äußerlich und oberirdisch an Pflanzen, vereinzelt in der Erde, häufig nächtlich. Überwintern meist als

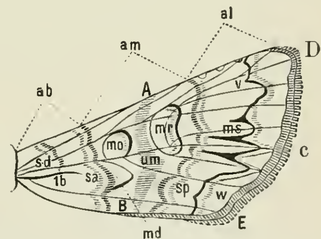


Fig. 201. Vorderflügel einer Eule. A Vorderrand, B Innenrand, C Saum oder Außenrand, D Vorderwinkel (Spitze), E Hinterwinkel, ab „Wurzelfeld“, am „Mittelfeld“, al „Saumfeld“, zwischen Wurzel- und Mittelfeld der „vordere Querstreif“ (sa), zwischen Mittelfeld und Saumfeld der „hintere Querstreif“ (sp), im Saumfeld die „Wellenlinie“ (wv) mit pfeilartigen Vorsprüngen zur Wurzel (ms), im Mittelfeld die 3 Makeln: mr Nierenmakel, mo Ringmakel, md Zapfenmakel. Aus Nitsche (nach v. Heinemann).

Raupen (57 %), häufig als Puppe (35 %), selten als Ei (4 %) und Imago (4 %).

Nach der Lebensweise können wir 3 Unterfamilien unterscheiden.

1. Unterfamilie Spinner-Eulen (Noctuinae bombyciformes). ♂ wie bei den Spinnern teilweise mit doppelt gekämmten Fühlern, ♀ teilweise mit dickem Leib, Raupen wie die Spinnerraupen lang behaart und zur Verpuppung oberirdische Kokons spinnend. Die hierher gehörigen Arten leben an Krautpflanzen und Laubhölzern, letztere mehr weniger polyphag. Die auffälligste und charakteristischste Spinnereule ist die Ahorneule, ***Noctua (Acronicta)** aceris L.*,[1]) deren rotgelbe, mit langen fuchsroten Haarpinseln versehene Raupe gleichzeitig mit der Rotschwanzraupe lebt und ferne Ähnlichkeit mit ihr besitzt. Auch der Schmetterling hat entfernte Ähnlichkeit in der Färbung. Außerdem sind hier noch zu nennen: ***Noctua (Diloba)** caeruleocephala L.*[2]) und ***Noctua (Demas)** coryli L.*[3])

2. Unterfamilie eigentliche Eulen (Noctuinae genuinae). Vom obigen Mitteltyp. Raupen stets nackt und stets 16füßig. Fast alle Eulen zählen hierher. Die meisten leben polyphag an krautartigen Pflanzen. Einzelne können durch Massenvermehrung landwirtschaftlich schädlich werden an Gras, Kohl etc. Die auf Laubholz lebenden haben meist eine geringe forstliche Bedeutung; in einzelnen Jahren macht sich ihre Tätigkeit bemerkbar, indem zahlreiche Arten im Frühjahr zusammenfressen, in Gemeinschaft insbesondere mit den Frostspannern. Auf Nadelholz lebt nur ein kleiner Bruchteil und unter ihnen gibt es nur einige forstlich wichtige Arten. Wir unterscheiden die forstlichen Arten in den folgenden biologischen Gruppen.

1. Kiefern-Bestandsverderber.

Die Forleule, ***Noctua (Panolis)** griseovariegata Goetze (piniperda Panz.)*. Falter (Fig. 202) leicht kenntlich durch die zimmetrötlich und gelbgrau gemischten Vorderflügel, die deutlichen weißen Ring- und Nierenmakeln. Hinterflügel dunkel-gelbbraun. Raupe grün mit 3 breiten weißen Rückenstreifen und je einem gelben (orange gesäumten) Seitenstreifen (Fig. 203); Kopf glänzend gelblich mit roter Netzzeichnung. Nur anfangs kann die Raupe nach Art des Spanners spannen und zugleich Fäden spinnen. Später verliert sie diese Fähigkeit. Vor jeder Häutung graugrün. Puppe am Griffel 2spitzig.

---

[1]) Ratzeburg, Waldverderbnis II., S. 293 und 296. Besonders an Ahorn, Roßkastanie und Eiche.

[2]) Derselbe, Forstinsekten II., S. 168. Besonders im Frühjahr an Eiche.

[3]) Altum, Forstzoologie III. 2, S. 123 und 144. An Hasel, Eiche, Buche und anderen Laubhölzern.

Eier blaßgrün, brotförmig reihenweise (meist 4—8 Stück) auf der Unterseite der vorjährigen Nadel (Fig. 203 E). Kot länglich, durch Einschnürungen 3 teilig.



Fig. 202. Kieferneule (*Noctua griseovariegata Götze*). ♂ (oben) und ♀ Falter. $^1/_1$. Originalphotographie.

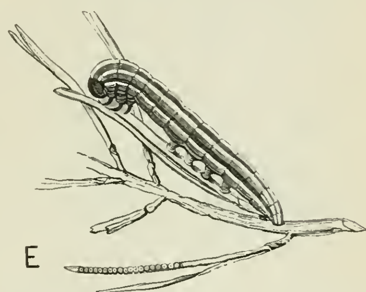


Fig. 203. Kieferneule. Raupe an einem Kieferzweig, an einer Nadel (E) die Eier. Aus Henschel.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900			+ ·	+ · =	=	=	=	●	●	●	●	●
1901	●	●	● + ·									

Flugzeit: Mitte März und April; Flug auch am Tage. Eiablage besonders in Stangenhölzern, und zwar in der Krone. Raupe von April an, geht zuerst an die Maitriebe, öfters während des Hervorbrechens aus der Knospe, frißt dabei gern die Rinde an, ist anfangs sehr beweglich, läßt sich, beunruhigt, an Fäden herab, um bald wieder aufzusteigen. Später befrißt die Raupe die vorjährigen Nadeln. Zur Verpuppung geht die Raupe meist im Juli in den Boden, in sandigen Böden oft einige Zentimeter tief. Verpuppung im August.

Forstliche Bedeutung. Die Kieferneule gehört zu den erheblich schädlichen Kieferninsekten, sie befällt besonders die mittleren Stangenhölzer des Hügellandes, mit Vorzug die durch Streurechen der Bodendecke beraubten Bestände. Der Fraß ist im allgemeinen schädlicher als der Fraß des Kiefernspanners. Kahl gefressene Bestände gehen zugrunde, da die normalen Knospen durch Zerstörung der Maitriebe vernichtet sind. Licht gefressene erholen sich, wenn die normalen

Knospen erhalten sind. Die Bäume neigen dann im Folgejahr zur Bildung von Scheidenknospentrieben, welche die Saftzirkulation ermöglichen. Dagegen sind die im Fraßjahr auftretenden abnormen Rosettentriebe meist ein schlechtes Vorzeichen und führen nur zur Erschöpfung des Baumes. Große Forleulenkalamitäten sind besonders aus dem Norden und Nordosten Deutschlands, mäßigere aber auch aus Bayern und Hessen bekannt geworden. (In einer Oberförsterei des Reg.-Bez. Gumbinnen mußten 1869 und 1870 293905 rm geschlagen werden. 1867 wurden in der Rhein- und Mainebene gegen 15000 ha befallen.)

Die Forleulenkalamitäten erlöschen rascher als die anderer Schmetterlinge, oft schon nach 1—2 Jahren; längere als 3jährige Fraßdauer ist nicht bekannt geworden.

Von den natürlichen Feinden kommen ganz besonders die Pilze in Betracht, welche das lange dauernde Bodenstadium von Raupe und Puppe (Juli—März) gefährden. Insbesondere hat sich *Entomophthora aulicae Reichhardt* als wirksam erwiesen.

Begegnung. Vorbeugend gegen Massenausdehnung eines Fraßes wirken auch hier die Mittel des Waldbaues und der Forsteinrichtung, welche die Entstehung ausgedehnter gleichaltriger und reiner Kiefernbestände verhindern. Sodann kommt für noch unversehrte Bestände in der Nähe eines Fraßes die Isolierung derselben durch Gräben oder Leimstangen in Betracht. Ebenso die Schonung der Feinde, event. künstlicher Eintrieb von Schweinen und Hühnern (s. u.).

Zur Vertilgung steht in schwachen Stangenhölzern, die noch mit der Hand zu schütteln sind, das Anprällen mit gleichzeitigem Leimen[1]) zur Verfügung; hierdurch könnte im gegebenen Falle wenigstens Kahlfraß verhindert werden.

Als ältestes Vertilgungsmittel ist der Schweineeintrieb hervorzuheben, der gegen die Forleule, überall wo genügende Schweineherden zur Verfügung stehen, deshalb besonders erfolgreich ist, weil der Eintrieb von August an bis zum Frost möglich ist. Eventuell könnten von der Forstverwaltung zu diesem Zwecke Schweine gewöhnlicher Rassen angekauft, gemästet und später wieder verkauft werden. Auch Hühner, die im Boden nach Nahrung scharrend eine Masse von Raupen und Puppen im Winterlager vertilgen, müssen für den Zweck der Vertilgung ernstlich in Betracht gezogen werden.

2. *Polyphage Kulturverderber.*

Die Arten der Untergattung ***Agrotis*** (Ackereule) zählen zwar vor allem zu den landwirtschaftlichen Feinden, einige sind jedoch auch für junge Nadel- und Laubholzpflanzen erhebliche Schädlinge.

[1]) Das Leimen ist auch in dem Sinne wirksam, als die jungen Raupen sich wie bei der Nonne gern an Fäden herablassen.

Die Kiefernsaateule, ***Noctua (Agrotis) vestigialis*** *Rott. (valligera Hb.)* Falter: Oberflügel unruhig durch hellere Zeichnungen auf gelblich-braunem Grunde; besonders charakteristisch ist eine aus der Wurzel ausstrahlende hellere Längslinie. Vorderer Querstreif fehlt, Wellenlinie mit 5—6 dunkelbraunen Pfeilflecken. Hinterflügel gelbgrau. Raupe erdgrau, ins Grünliche oder Fleischfarbene spielend, mit Dreieckszeichnungen auf dem Kopf, wobei das △ am Kopfschild und das △ auf dem Scheitel mit den beiderseits zugekehrten Spitzen zusammenstoßen (▷◁).



Fig. 204. Kiefernsaateule (*Agrotis vestigialis Rott.*). ♂ u. ♀ Falter. 1/1. Originalphotographie.

Bis jetzt nur aus Nord- und Ostdeutschland als forstschädlich bekannt.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900								+ ·	+ · =	=	–	–
1901	–	–	=	=	=	=	= ●	● + ·				

Flugzeit: August, September. Eiablage auf der Bodendecke. Raupe überwintert nach kurzem Herbstfraß, wobei sie sich sehr polyphag von zarten Wurzeln, von Gräsern und Kräutern ernährt. Im Frühjahr (Frühlingsfraß) geht sie besonders gern an 1—3jährige Kiefern, tagsüber bis etwa 2 cm tief unterirdisch an den Wurzeln, nachts hervorkommend oberirdisch an den Nadeln und der Rinde fressend (Fig. 205), auch schwache Seitentriebe und die Stämmchen 1jähriger Pflanzen durchnagend. Auch unterirdisch werden 1jährige Kiefern durchbissen und der Wurzelteil verzehrt. Nachts wandern sie über der Erde, tags wühlen sie zur Fortbewegung ganz oberflächliche Erdgänge. Ende Juli Verpuppung, meist im Boden.

Forstlich, besonders in 1jährigen Kiefernkulturen verderblich; dieselben können vollständig vernichtet werden. Eine Raupe soll ungefähr 26 Pflanzen bewältigen, wobei besonders ihr langer Frühjahrsfraß von Ende März bis Juli erschwerend in Betracht fällt.

Gegenmittel: Einsammeln der Raupen, indem die Arbeiter mit der Hand bis zu etwa 4 cm Tiefe in den Sand fahren und die Pflanze zwischen die Finger nehmen. Der Sand mit der Raupe wird herausgeworfen und die Raupe ausgelesen. Ungefähr 1 ha konnte so von einer Frau und 2 Kindern in einem Tage gereinigt werden.[1]) Köderfang des Schmetterlings nach Anstrich benachbarter Bäume in der Dämmerung mit der Laterne. Verwendung 2—3 jähriger Pflanzen.



Fig. 205. Kiefernsaateule. Raupenfraß an Nadeln und Trieben zweijähriger Kiefern. 1/1. Nach Eckstein.

Wintersaateule (*Agrotis segetum Schiff.*) (Figur 206). Falter: Oberflügel gelbbraun. Entweder heller und mit deutlicher Zeichnung, die 3 Makeln deutlich scharf umrandet, Zapfenmakel sehr klein, oder dunkelbraun ohne deutliche Makelzeichnung, Hinterflügel seiden-glänzend weiß mit bräunlichem Rand. Raupe ähnlich *vestigialis,* aber die beiden △ Spitzen der Zeichnungen auf dem Kopf getrennt.

[1]) Kujawa, Über *Noctua valligera;* Jahrbuch des schlesischen Forstvereins 1873, S. 51.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+· =	=	=	=	=	–	–
1901	–	–	=	=	• + ·							

Flugzeit: Ende Mai, Juni. Eiablage einzeln im Boden. Raupe von Juni bis September, Oktober, dann überwinternd und wieder im März, April fressend. Verpuppung: Mai im Boden. Die durch Zerstörung des jungen Getreides sehr schädliche Larve lebt

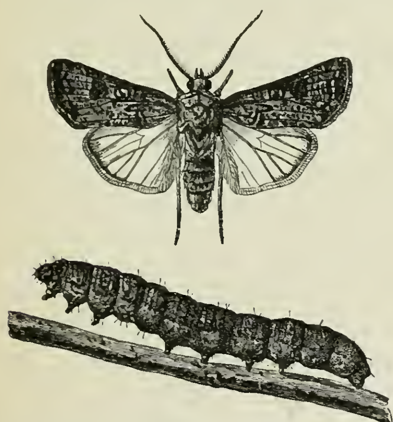


Fig. 206. Wintersaateule *(Agrotis segetum Schiff.)*. Falter und Raupe. Aus Henschel.

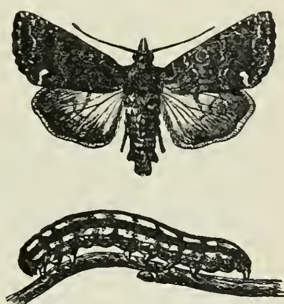


Fig. 207. Erbseneule *(Mamestra pisi L.)*. Falter und Raupe. $^1/_1$. Aus Henschel.

ähnlich wie *vestigialis*, ist auch an Keimlingen und 1jährigen Pflanzen, besonders von Fichte, Lärche und Buche, auch von Kiefer, schädlich geworden. Keimlinge beißt sie unter den Kotyledonen ab, 1jährige Pflanzen werden unterirdisch bis zum Wurzelknoten entrindet.

Gegenmittel wie bei *vestigialis*.

Auch die Getreideeule, ***Noctua (Agrotis)*** *tritici L.*,[1]) ist nach Altum[2]) durch erhebliche Schädigungen an 1jährigen Kiefern forstlich bemerkenswert geworden.

---

[1]) Zapfenmakel groß, dunkel, sehr deutliche helle Ring- und Nierenmakel, deutliche Wellenlinie mit Pfeilflecken.

[2]) *Agrotis tritici;* Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1878, S. 19.

Vereinzelt sind noch in Forstkulturen schädlich geworden: ***Noctua (Scopelosoma)*** *satellitia L.* an Buchenaufschlag,[1]) und die Erbsen-Eule (Fig. 207), ***Noctua (Mamestra)*** *pisi L.* an 3—5jährigen Fichten.[2])

3. Laubholz-Bestandsverderber.

Eine große Zahl von Eulenraupen frißt alljährlich, besonders im Frühjahr, an allerlei Laubhölzern. Nicht selten findet sich stellenweise Lichtfraß, doch beteiligen sich meist mehrere Eulenarten, ja außerdem noch allerlei Spanner. Der Anteil der einzelnen Spezies ist in solchen Fällen schwer festzustellen, auch ist der Schaden im allgemeinen meist unerheblich. Alle sind mehr weniger polyphag. Wir wollen deshalb hier nur die Namen einzelner der hierher gehörigen Arten und deren vorzüglichste Fraßpflanzen nennen. So ***Noctua (Dichonia)*** *aprilina L.* an Eiche, Linde, Buche; ***Noctua (Täniocampa)*** *incerta Hfn.* an Eiche und Birke, *pulverulenta Esp.* an Eiche und Birke, *munda Esp.* an Buche und Linde; ***Noctua (Calymnia)*** *trapezina L.* sehr gemein und sehr polyphag, besonders an Eiche; *pyralina View.* polyphag.

Eine Art: ***Noctua (Gortyna)*** *ochracea Hb.* (flavago *Esp.*) hat nach Henschel[3]) eine größere forstliche Bedeutung gewonnen.

Falter goldgelb, braun gezeichnet, Wurzelfeld zum Teil und gewässerte Binde braun, große Makeln. Raupe schmutzig-fleischrot mit weißlichem Rückenstreif und Seiten, Kopf glänzend kastanienbraun, Nackenschild geteilt, pechbraun, Brustbeine und Afterklappe glänzend schwarz.

Flugzeit: August, September. Raupe lebt im Marke von Krautstengeln und von Weidenmaitrieben *(Salix viminalis L.)*. Der Fraßkanal ist bis 32 cm lang, der grobe Raupenkot wird durch ein Loch ausgeworfen. Die Raupe frißt abwärts weiter und verpuppt sich in einem erweiterten Puppenlager, das gegen den Fraßgang nach oben und unten durch Holzmehlpfropfen abgeschlossen ist. Larve nagt vor der Verpuppung ein ovales Flugloch. Verpuppung Juli. Die Rutenspitze vertrocknet oberhalb des Fraßkanals schon Anfang Juli. Die Rute knickt an der Fraßstelle um. Vertilgung durch Abschneiden und Verbrennen der befallenen Ruten im Juli.

3. Unterfamilie Spannereulen (Noctuinae geometriformes). Falter zum Teil im Flügelumriß Spanner-ähnlich, Raupen zum Teil nur 12füßig, dadurch ebenfalls sich den Spannern nähernd.

Die Gammaeule, ***Noctua (Plusia)*** *gamma L.,* oft verheerend für die Landwirtschaft, doch auch in Kiefernsaaten[4]) schädlich geworden.

Die Ordensbänder, ***Noctua-(Catocala-)*** Arten, zum Teil an Laubhölzern.

---

[1]) Altum, Die Feinde des Buchenaufschlags; Zeitschr. für Forst- und Jagdw. 1882, S. 547.

[2]) Altum, Forstzoologie III, 2, S. 133.

[3]) Die schädl. Forst- und Obtsb.-Insekten, 3. Aufl., 1895, S. 366.

[4]) Altum, Forstzoologie III, 2, S. 141.

§ 10. Familie Spanner (Geometridae).

Falter meist ohne Nebenaugen; Fühler borstenförmig, beim ♂ oft doppelt gezähnt. Rollzunge schwach entwickelt. Körper meist schmächtig und schlank, Flügel im Verhältnis zum Körper groß, Falter daher Tagfalter-ähnlich. Hinterflügel mit Haftborste. Vorder- und Hinterflügel in Färbung und Zeichnung ähnlich, meist einfach; wenn lebhaft, dann meist grün oder gelb. Falter breiten in der Ruhe ihre Flügel flach aus, manche fliegen auch am Tage. Raupen dünn und meist 10füßig (Füße am 1., 2., 3., 9. und 12. Segment), sich spannend fortbewegend (Spanner), meist ungesellig, öfters Seitenäste nachahmend, meist auf der Pflanze lebend. Puppen gewöhnlich in der Erde oder oberirdisch in lockerem Gespinste. Überwinterung gewöhnlich als Puppe, weniger häufig als Raupe, am seltensten als Ei.

Die wenigen Arten lassen sich wie folgt biologisch gruppieren:

a) An Kiefer.[1]

Der Kiefernspanner, ***Geometra (Bupalus) piniaria*** *L.* (Fig. 208 u. 209). Falter: ♂ hellgelb und weißlich, am Rande beider



Fig. 208. Kiefernspanner *(Geometra piniaria L.)*. Raupe und Puppe. Aus Eckstein (nach Altum).



Fig. 209. Kiefernspanner *(Geometra piniaria L.)*. ♂ u. ♀ Falter. Originalphotographie.

Flügelpaare, auch stellenweise auf der Mitte und an der Wurzel schwarzbraun; ♀ trüb-rostgelb; die entsprechenden Zeichnungen des ♂ hier mehr weniger undeutlich und verdrängt. Der Falter trägt die

[1]) Außer der gewöhnlichen Kiefer können auch andere Kiefernarten, ja selbst Fichten befressen werden; Fichten nur bei Einzelmischung oder im Unterwuchs.

Flügel in der Ruhe und bei der Kopula halb aufrecht (nach Tagfalterart), ist auch sonst Tagestier, dabei sehr beweglich und beharrlich im Fluge. Ei oval, hellgrün. Raupe zuerst gleichmäßig blaugrün, später mit medianem weißem Rückenstreif, je einem sehr schmalen weißen Längsstreif über, einem gelben Längsstreif unter der Seitenlinie. Kopf und Füße grün. Puppe anfangs grün, später glänzend braun, hinten einspitzig. Kot eckig mit noch deutlich sichtbaren Abbißstückchen.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ · =	=	=	=	=	=	− ●
1901	●	●	●	●	● + ·							

Flugzeit: Mitte Mai, Juni.[1]) Eiablage (im ganzen bis 120 Stück) einreihig, je etwa 7 auf die Unterseite einer vorjährigen Nadel. Raupe, von Ende Juni an auskommend, spannt und spinnt sogleich, benagt anfangs die Nadeln von der Fläche, frißt erst später, an der Spitze beginnend, den Rand an, so daß die Nadelränder schartig werden und zuletzt nur noch die Mittelrippe mit zackigen Resten der Nadelfläche übrig bleibt (Fig. 210 links). An diesen Stellen treten Harztropfen aus und verhärten. Diese Nadel-Mittelrippen bleiben des späten Fraßtermins wegen noch lange grün, erst spät vergilben und vertrocknen sie. Zur Verpuppung wandern oder spinnen sich die Raupen erst herab, wenn die Winterkälte kommt; vereinzelte bleiben oft noch bis Dezember oben. Die Raupen liegen dann sehr zerstreut zwischen Bodendecke und Erde oder oberflächlich in der Erde und bleiben vereinzelt oft noch längere Zeit unverpuppt liegen. Überwinterung als Puppe, Verpuppung ohne Kokon etwa im Dezember, vereinzelt erst im Januar, teils in der Bodendecke, teils im Boden selbst. (Nach einer Probeuntersuchung fanden sich 35 % in der Moos- und Nadeldecke, 60 % in der eigentlichen Humusschicht, 5 % im Mineralboden.)

Die Spannerraupe ist äußerst hart gegenüber von Witterungseinflüssen, selbst heftige Oktoberstürme bringen nur wenige dieser spinnfähigen Raupen zu Boden. 1895[2]) waren sie in der Mehrzahl erst einem heftigen Schneefall am 22. November mit nachfolgendem

[1]) Vereinzelt schon Ende April, aber auch zum Teil bis tief in den Juli (Gebirge).

[2]) Knauth, Auftreten des Kiefernspanners etc.; Forstl.-naturw. Ztschr. 1896, 2. Heft.

Frost gewichen, einzelne jedoch konnten noch am 6. Dezember fressend in der Krone getroffen werden.



Fig. 210. Kiefernspanner. Raupenfraß: links an Kiefer, rechts an Fichte. 1/2. Nach Nitsche.

Der Kiefernspanner bevorzugt im allgemeinen dürftige Kiefernbestände auf magerem Boden im Alter von 20—70 Jahren; in dichtstehende Schonungen unter 15 Jahren geht er nicht, wohl aber bei

großer Vermehrung auch in die ältesten Hölzer. Da der lebhaft fliegende leichte Schmetterling vom Winde fortgetrieben wird, gelangt er an den zugigen Bestandesrändern und auf lichten Blößen weniger zur Eiablage; solche Orte erscheinen daher später weniger befressen als die geschützteren Waldteile. Auch neigt die Spezies leichter zum Überflug (wahrscheinlich durch Windströmungen).

Forstliche Bedeutung. Der Kiefernspanner ist im allgemeinen der wenigst gefährliche der 3 Kieferngroßfalter, und zwar besonders seiner späten Fraßperiode halber. Selbst Kahlfraß durch den Spanner hat in der Regel kein Absterben zur Folge. Nur sehr frühe eintretender und frühe (Anfang September)[1]) vollzogener Kahlfraß bewirkt für die Mehrheit der Bäume den Tod.

Werden jedoch Bestände zweimal hintereinander kahl gefressen, so sind sie immer verloren,[1]) meist auch, wenn auf einen ersten stärkeren Fraß ein zweiter frühzeitiger Kahlfraß folgt.

Gewöhnlich tritt bei Spannerfraß eine völlige Entnadelung erst im Herbst ein, und zwar bei noch unbeschädigten Bäumen kaum vor Anfang Oktober; alsdann kann ziemlich sicher darauf gerechnet werden, daß die Bäume sich wieder begrünen. Triebe und Nadeln des Folgejahres sind kürzer, im 2. Jahre werden sie jedoch schon wieder normal.[2])

Mit dem Abtrieb nach Spannerfraß muß daher gewartet werden. Erst wenn im folgenden Frühjahr an Probestämmen die Safthaut in der Krone braun gefärbt erscheint, ist jede Hoffnung verloren. Die Fällung muß dann baldigst geschehen. Der Stammteil zeigt die Bräunung meist erst nach Einwirkung der Julihitze. Da die normalen Knospen erhalten bleiben, treten keine Nadelscheidentriebe und nur selten Rosettentriebe nach Spannerkahlfraß auf.

Trotz des im allgemeinen harmloseren Charakters des Kiefernspanners kann derselbe doch eine sehr große Bedeutung erlangen, wie die letzte Fraßperiode 1892 bis 1896 gelehrt hat; dann nämlich, wenn Wiederholung des Fraßes und kalte Winter zusammentreffen. Der Fraß hatte in Mittelfranken schon 1892 (Juni 1892 zeigten sich schon Massenschwärme) begonnen, 1893 war schon auf 284 ha, 1894 bereits auf 10882 ha (der 38 fachen Fläche) Kahlfraß bewirkt. Ganz besonders wurde der Nürnberger Reichswald heimgesucht.

---

[1]) R. Hartig, Folgen des 1895er Spannerfraßes im Nürnberger Reichswald; Forstl.-naturw. Ztschr. 1896, S. 311.

[2]) Derselbe, Absterben der Kiefer nach Spannerfraß; Forstl.-naturw. Ztschr. 1895, S. 396.

Von den 30000 ha dieses Waldgebietes (10 Forstämter) wurden 1894 9430 ha kahl und licht gefressen (Nitsche).[1] Der Reichswald steht vorzugsweise auf gelbem Diluvialsand, der zum Teil dünenartige Anhäufungen bildet und meist Bonitäten III und IV aufweist. Er ist schon wiederholt der Schauplatz größerer Raupenverheerungen gewesen, hat 1822 einen großen Eulenfraß, 1837—1840 die Nonne, 1879—1881 zum erstenmal den Kiefernspanner, 1887—1889 den Kiefernspinner erduldet. Infolge des Kahlfraßes von 1894 mußten 4000 ha kahl abgetrieben und dazu 1200 Arbeiter herbeigerufen werden.

Der letzte Spannerfraß zeigte sich in Bayern infolge des strengen Winters 1894/95 verderblicher als der letzte Nonnenfraß, da es sich beim Spannerfraß um meist jüngeres, schlecht verwertbares Holz gehandelt hat und so gut wie gar keine Mittel der Vorbeugung und Vertilgung zur Verfügung gestanden waren.

Auch in anderen Ländern, wie in Baden (Schwetzingen und Mannheim), in Hessen (Gießen), in Preußen (Eberswalde), trat der Kiefernspanner 1894—1896 verheerend auf.

Erkennung. Ein vermehrter Falterflug im Juni deutet auf vorhergegangenen, wie auf die Möglichkeit kommenden Fraßes. Die Falter sind bei sonnigem Wetter von 10 Uhr an lebhaft, an trüben, regnerischen Tagen und in der Morgenfrühe sitzen sie dagegen träge, oft in Klumpen an der Bodendecke. Ein sehr vermehrter Falterflug machte sich schon 1892 in Bayern bemerkbar; es mußte daher, wie R. Hartig sehr richtig bemerkt, schon 1891 ein stärkerer Fraß stattgefunden haben. Er wurde jedoch übersehen.

Der Fraß der Raupe ist erst sehr spät in der Saison zu bemerken. So gehörte nach Knauth[2]) noch am 10. Oktober (in einem 80jährigen Bestande) ein scharfes Auge dazu, um die Fraßwirkung mit bloßem Auge zu beobachten, obgleich gefällte Probestämme einen Besatz von 1400[3]) Raupen pro Stamm ergeben hatten. Erst gegen den halben November war damals Mißfärbung in der Krone zu entdecken.

Begegnung. Vorbeugend wirken die Anzucht gemischter Bestände und der Schutz der Feinde. Neuerdings ist mit Rücksicht auf die Wiederaufforstung im Nürnberger Reichswald auf den geringen

---

[1]) Nitsche, Der neueste Kiefernspannerfraß im Nürnberger Reichswald; Thar. Jahrb. 1896, S. 154. (Nach R. Hartig sogar 1894: 11000 ha Kahlfraß und 5000 ha Lichtfraß.)

[2]) Forstl.-naturw. Ztschr. 1896, 2. Heft.

[3]) Nach Erfahrungen in der Oberpfalz können 1—2000 Raupen pro Stamm Halbfraß, 2000—3000 Lichtfraß, über 3000 Kahlfraß bewirken.

Bonitäten die Mischung der Kiefer mit $^1/_3$ Weimutskiefern und Akazien vorgeschlagen worden.[1])

Von den Feinden des Kiefernspanners treten die Tagesvögel in den Vordergrund, vor allem Star, Kuckuck, Krähen und Drosseln. Bei Massenvermehrung sind insbesondere die Schlupfwespen und Raupenfliegen wirksam. 1896 fanden sich schon 53,6 %[2]) der Puppen von Insektenparasiten besetzt.

Vertilgung. Bei Massenvermehrung steht kein Mittel zur Verfügung. Direktes Sammeln sowohl wie Schweineeintrieb sind im großen undenkbar; Streuentnahme kann den Fraß wohl um ca. 35 % vermindern, hat aber auf den sehr schlechten Böden erhebliche Nachteile. Leimringe sind fast wirkungslos, da bei der großen Trägheit der Raupe höchstens 2–3 % der Raupenmenge abgehalten werden sollen. Auch Isolierungsmittel sind fast ohne Erfolg.

Bei Beginn einer abnormen Vermehrung in den Raupenherden sollte dagegen mit aller Energie vorgegangen werden und hier im kleinen stehen allerlei Mittel zur Verfügung:

1. Der Schweineeintrieb vom ersten Frühjahr nach Weggang des Schnees an. Die Schweine müssen kolonnenweise arbeiten und dabei vom Hirten aufgemuntert werden; sie brechen etwa 5 bis 6 Stunden. 35 Schweine konnten 3 ha in 16 Tagen vollständig umbrechen und kosteten 12,80 Mk. (80 Pfg. pro Tag für den Hirten).[2])
2. Hühnereintrieb.
3. Zusammenharken der Bodendecke und Verbrennen mit nachheriger Verteilung der Asche, sowie Absuchen der Puppen auf dem abgerechten Boden.
4. Sammeln der Schmetterlinge zu Anfang der Flugzeit in den Morgenstunden, wenn die Falter träge am Gras sitzen. Nach Knauth ergab ein einstündiges Suchen 95 ♂♂ und 109 ♀♀.

Mit dem Kiefernspanner fressen zusammen an der Kiefer: ***Geometra (Ellopia) prosapiaria L.*** (Raupe rötlich-braun) und ***Geometra (Macaria)*** *liturata Clerck.* (Raupe der des Kiefernspanners ähnlich, aber rotköpfig).

b) An Laubholz (Frostspanner).

Die ♂♂ der hierher zählenden Arten fliegen zur kalten Jahreszeit, je nach der Art im September, Oktober, November, Dezember, Januar, Februar, März, April; ihre ♀♀ sind flügellos oder haben

[1]) Endres, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1896, S. 233.

[2]) Knauth, Forstl.-naturw. Ztschr. 1897, Aprilheft.

verkümmerte Flügel, kriechen daher nach der Begattung am Baume empor, um die Eier in der Krone an den Zweigen abzulegen. Die Raupen befressen im ersten Frühjahre die jungen Blätter und Blüten und sind besonders dem Obstbau, doch auch den Waldbäumen recht schädlich. Gegen alle sind Leimringe, welche die flugunfähigen ♀♀ am Aufstieg verhindern, ein wirksames, sicheres Gegenmittel.

Die einzelnen Arten.

Der gemeine Frostspanner ***Geometra* (*Cheimatobia*) *brumata*** *L.* (Fig. 211 A). ♂ Falter: Vorderflügel graurötlich, glänzend, Hinterflügel von gleichem Farbton, aber heller. ♀ Hinterflügel nicht bis zum halben Hinterleib reichend. Raupe gelblich-grün mit feinem dunklen Dorsalstreif, Kopf grünlich.

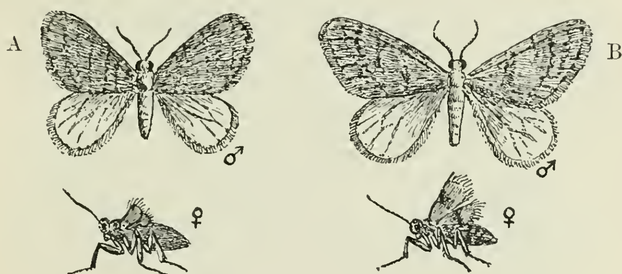


Fig. 211. A Gemeiner Frostspanner *(Geometra brumata L.)*, B Buchen-Frostspanner *(G. boreata Hbn.)*. $^1/_1$. Nach Nitsche.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900										+ ·	+ ·	·
1901	·	·	·	· =	=	— •	•	•	•	• + ·		

Flugzeit: Ende Oktober, Anfang November, bei hartem Frost unterbrochen, von der Nachmittagsdämmerung an beginnend. ♂ umfliegt und begattet das emporkriechende ♀ und nimmt es oft im Fluge mit sich.

Die frühzeitig auskommende Raupe dringt gern in die Knospen ein, diese oft völlig auffressend und Gespinste machend; sie befrißt auch junge Früchte (Obst), durchlöchert und zerfrißt später die jungen Blätter (Fig. 212), viele Blattstücke fallen auch zu Boden. Ende Mai, Anfang

Juni läßt sie sich an Fäden herab und verpuppt sich mehr weniger tief in der Erde oder in der Bodendecke. Im Walde, besonders auf Hainbuche (Fig. 212) und Eiche, auch anderen Laubhölzern, nicht auf Buche, besonders in Stangenhölzern und am Unterwuchs. Öfters starker Licht- oder Kahlfraß. Durch beharrliche Wiederholung sehr lästig und schädlich. Häufig Wiederbegrünung durch Johannistriebe



Fig. 212. Fraß des gemeinen Frostspanners an Hainbuche. Originalphotographie.

mit nachherigem Erfrieren der ungenügend verholzten Triebe. Zuwachsverlust, Samenverlust (Eiche).

Buchenfrostspanner, ***Geometra (Cheimatobia) boreata Hb.*** (Fig. 211 B). ♂ Falter: Vorderflügel graurötlich (gelblich), Hinterflügel reinweiß. ♀: Hinterflügel länger als der halbe Hinterleib. Raupe grün mit 2 dorsalen weißlichen Längslinien, schwarzköpfig. Weniger bekannt. Fliegt etwas früher. Auf Buche und Birke. Wurde häufig

mit *brumata* verwechselt. Mit Sicherheit ist nur ein Fraß dieser Spezies in Buchenbeständen der Oberförsterei Oberaula (Cassel) durch Borgmann[1]) bekannt geworden, wobei auch der 3—5jährige Aufschlag befressen und zum Teil vernichtet wurde (Fig. 213).

Der große Frostspanner, ***Geometra (Hibernia)*** *defoliaria L.* (Fig. 214). ♂ Falter: Vorderflügel gelblich, breit, braun gebändert. ♀ ganz flügellos. Raupe lichtgelb mit breitem, rotbraunem, fein schwarz eingefaßtem Rückenstreifen und rotbraunem Kopf.



Fig. 213. *Geom. boreata Hb.* An Buchenaufschlag. Die zweite und dritte Pflanze mit ausgetriebenen Blättern. $^1/_1$. Nach Eckstein.

Flugzeit: Oktober, November. Raupe frißt, ohne Blätter zusammenzuspinnen, auf allerlei Laubhölzern. Forstlich besonders an Eiche und Buche schädigend und sich mehr weniger am Fraß von brumata und boreata beteiligend. Besonders schädlich an Obstbäumen, an denen die Raupe auch die jungen Früchte annagt. Verpuppung im Juli im Boden.

Der orangegelbe Frostspanner, ***Geometra (Hibernia)*** *aurantiaria*[2]) *Esp.* ♂ Falter mit orangegelben Vorderflügeln und ebensolchem

[1]) *Cheimatobia brumata L.* und *boreata Hb.;* Verh. d. Hess. Forstv. (XI., XII. und XIII. Vers.), Hanau 1886, S. 30.

[2]) Ferner *Hibernia marginaria Bkh. (progemmaria Hb.).* Flugzeit Februar bis April, ♀ mit den längsten Flügelstummeln. *Leucophaearia Schiff.* Flugzeit Februar und März.

schlanken Leib. ♀ graubraun mit ganz kurzen Flügeln. Raupe rotbraun, auf jedem Ring 2 kleine gelbe Pünktchen, welche auf Ring 1, 2, 3 und 11 größer sind. Kopf hellbraun mit schwärzlichem Querstrich.

Flugzeit: September, Oktober. Polyphag wie *defoliaria.*

Der Roßkastanien-Frostspanner, ***Geometra (Anisopterix)*** *aescularia*[1]) *Schiff.* ♂ Falter: In der Größe und Färbung an *brumata* erinnernd, der hintere zackige Querstreif beginnt jedoch am Vorderrand mit deutlich hellem Fleck. ♀ ganz flügellos. Raupe weißlich-grün mit mehreren weißen Längsstreifen. Kopf grün.

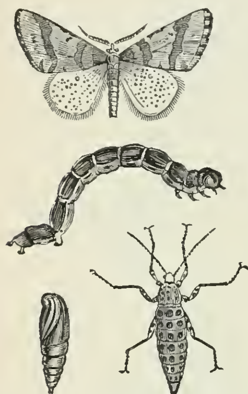


Fig. 214. Großer Frostspanner (*Geom. defoliaria L.*). (Oben) ♂ verkl., (rechts unten) ♀ Falter, außerdem Raupe und Puppe. 1/1. Aus Henschel

Flugzeit: Januar bis April. ♀ legt die Eier in Form einer Ringspirale ähnlich dem Ringelspinner ab. Raupe bespinnt die Fraßstellen. An verschiedenen Laubhölzern, auch an Erle und Roßkastanie. Im Garten z. B. an Rosen (Karlsruhe).

Gegenmittel gegenüber den Frostspannern. Das einzig hier in Betracht kommende Leimen kann in der Forstwirtschaft nur in beschränktem Maße zur Anwendung gelangen. In allen Beständen mit Unterholz ist dasselbe ausgeschlossen. Das Leimen kann forstlich befürwortet werden:

1. wenn in Laubholzbeständen (ohne Unterwuchs) erheblicher Fraß mehrere Jahre wiederkehrt und starker Zuwachsverlust und Ausfall der Mast droht;
2. wenn bei natürlicher Buchenverjüngung der junge Aufschlag durch herabgehende Spannerraupen bedroht ist.

§ 11. Familie Kahnspinner (Cymbidae).

Diese kleine Familie zeigt zu den Wicklern, Eulen und Spinnern Beziehungen. Die Raupen haben langgestreckte Nachschieber und Klammerfüße, wickeln die Blätter durch Gespinstfäden zusammen und spinnen Kokons. Nur eine Art ist forstlich beachtenswert.

Der Weidenkahnspinner, ***Halias (Earias)*** *chlorana L.* (Fig. 215). Falter dem Eichenwickler ähnlich, mit grellgrünen Vorderflügeln, jedoch mit weißen Hinterflügeln. Raupe in der Körpermitte am dicksten, weißlich mit 2 braunen seitlichen Rückenstreifen. Auf langblättrigen Weiden in einer aus der Rutenspitze durch Zusammenspinnen der Blätter gefertigten

[1]) Ferner *Anisopteryx aceraria Schiff.* Flugzeit September bis Dezember.

Gespinströhre lebend und die Blätter, Knospen und Triebteile befressend. Verpuppung außerhalb der Gespinströhre an der Pflanze in weißem, kahnförmigem Kokon. Wahrscheinlich doppelte Generation mit Flugzeit im April und Juli. Forstlich schädlich in Weidenhegern durch

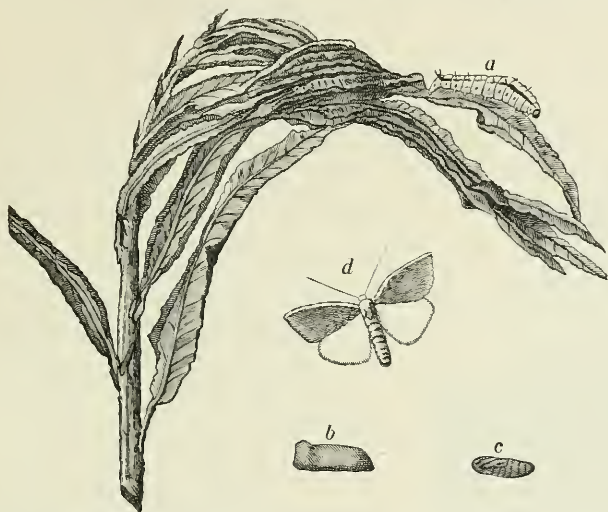


Fig. 215. Weidenkahnspinner *(Halias chlorana L.)*. a Raupe außerhalb ihrer Blättergespinstrohre, b Kokon, c Puppe, d Falter. 1/1. Aus Eckstein (nach Altum).

Hemmung der normalen Entwickelung der Ruten. Gegenmittel: Abschneiden und Vernichten der befallenen Rutenspitzen.

Der Buchenkahnspanner, ***Halias (Hyalophila) prasinana*** *L.* An Buchen, Eichen, Birken, jedoch ohne forstliche Bedeutung.

Kapitel 2. Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera).

Wie schon oben bemerkt wurde, lassen wir die Gruppe der Kleinschmetterlinge nur aus dem praktischen Gesichtspunkte der leichteren Übersichtlichkeit bestehen, obwohl die neuere Systematik gezeigt hat, daß die einzelnen Familien der Kleinschmetterlinge keine nähere Verwandtschaft unter sich besitzen und nicht von den Großschmetterlingen zu trennen sind.

Am meisten noch erweisen sich die Raupen durch ihre Kranzfüße als einheitlich, da auch die oberirdisch und äußerlich lebenden Kleinschmetterlingsraupen Kranzfüße besitzen, während solche bei den Großschmetterlingsraupen nur da auftreten, wo die Raupen im Innern der Pflanzenteile oder in Säcken leben (Sesiidae, Cossidae, Psychidae).

Die meisten Kleinschmetterlinge haben ferner am Hinterflügel 3 Innenrandsrippen. Nur wenige Kleinschmetterlinge leben ganz offen

manche zwischen zusammengesponnenen Blättern oder in sonstigen Gespinsten, die meisten im Innern der Pflanzenteile, teils minierend in Blättern und Nadeln, teils in Knospen und Trieben, in Rinde und Holz, oder in Früchten.

Keine erreichen den Grad der Schädlichkeit wie die gefährlichsten Spinner, Eulen und Spanner; mehrere werden trotzdem „recht schädlich" und den Charakter „schädlich" dürften im ganzen mehr Kleinschmetterlingsarten als Großschmetterlinge erreichen, da ihr Fraß im Innern wichtigster Teile, wie in Knospen, Trieben und Nadeln, intensiver wirkt, als der äußere Fraß der meisten Großraupen. Ihrer Kleinheit und Verborgenheit halber werden sie zweifellos unterschätzt.

§ 1. Familie Zünsler (Pyralidae).

Im allgemeinen größere,[1]) schlanke Schmetterlinge mit schmal dreieckigen Vorderflügeln und breiten, faltbaren Hinterflügeln (Fig. 216). Fühler borstenförmig, beim ♂ gekämmt, Rollzunge meist lang, Nebenpalpen vorhanden. Hinterflügel stets 3 Innenrandsadern, Ader 16 wurzelwärts nicht gegabelt.



Fig. 216. Fichtenzapfenzünsler *(Phycis abietella S. V.)*. Falter. $^1/_1$. Originalphotographie.

Flügelhaltung in der Ruhe dachförmig oder mit horizontal übereinandergeschobenen Vorderflügeln. Bald Tag-, bald Nachtfalter.

Raupen mit chitinisiertem Nackenschild auf dem 1. Ring, spinnen Blätter zusammen oder leben bohrend in Stengeln, in Rinde und Früchten oder von tierischen Substanzen.

Forstliche Arten nur in der Unterfamilie der **Phycitinae**. Nebenpalpen versteckt oder fehlend. Rippe 1 der Vorderflügel nicht gegabelt. Hinterflügel an der Wurzel der hinteren Mittelrippe bewimpert.

a) An Nadelholz.

Fichtenzapfen- und -trieb-Zünsler, ***Phycis (Dioryctria) abietella*** *S. V.* (Fig. 216). Falter: 3 cm Spannung,[2]) Vorderflügel aschgrau mit weißen, schwarz eingefaßten Querzeichnungen, Hinterflügel weißlich. Raupe schmutzig-rötlich oder grünlich mit dunklem Rücken- und Seitenstreif, Kopf und Nackenschild braun.

---

[1]) Diese Familie enthält die größten Kleinschmetterlinge, deren Vorderflügellänge 12 mm und darüber erreichen und in der Größe kleine Spanner übertreffen kann.

[2]) Bei den Kleinschmetterlingen wählen wir zur Größenangabe die größte Entfernung der Spitzen der ausgebreiteten („gespannten") (Vorder)flügel.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ · – —	– —	– —	⊖	⊖	⊖
1901	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖ ●	● + ·						

Flugzeit: Juni, Juli. Eier einzeln oder in kleinen Haufen nahe der Fraßstellen. Raupe besonders in Fichtenzapfen (Fig. 217), auch in Chermesgallen der Fichte und in Maitrieben 8—20jähriger Fichten, ferner in Tannenzapfen und in Maitrieben 10 bis 20jähriger Tannen. Die Raupe frißt Ende Juli, August, September Aushöhlungen in Zapfen und Maitrieben, in letzteren oft in die Terminal- und Seitenknospen eindringend. Der Gang ist mit Kot- und Harzkrümeln mehr weniger ausgefüllt, die zum Teil durch eine Öffnung austreten und die Larve verraten. In den Fichtenzapfen fressen oft mehrere Larven, die zentrale Partie verschonend, die Samen und Samenlager sowie die Zapfenschuppen, letztere ankerförmig aus (Fig. 217a). Die Hohlräume sind teilweise mit Kot gefüllt, der auch hier zwischen den Schuppen austritt und die Larven verrät. Die Zapfen fallen, frühe sich bräunend und oft verkrümmt, zeitig ab. Im Oktober verlassen die Raupen ihre Fraßstellen durch eine runde Öffnung und gehen in die Bodendecke, um hier in rundlichem Gespinst zu überwintern und sich im nächsten Frühjahr zu verpuppen (Mai, Juni).



Fig. 217. Fichtenzapfenzünsler. b Raupenfraß in einem Fichtenzapfen, a eine befressene Schuppe isoliert. Aus Eckstein (nach Altum).


Fig. 218. *Phycis splendidella H.-Sch.* Falter. 1/1. Originalphotographie.

Forstlich insbesondere durch umfangreiche Zerstörungen der Fichtenzapfen bemerkbar (Schlesien 1874),[1] aber auch durch Triebzerstörungen in Fichtenpflanzungen.[2])

Kiefernzapfen- und -trieb-Zünsler (Harzbeulenzünsler), ***Phycis (Dioryctria)*** *splendidella H.-Sch. (sylvestrella Rtzb.)* (Fig. 218).

[1]) Altum, *Tinea abietinella*; Ztschr. f. Forst- und Jagdw. 1875, S. 371.
[2]) Borries, Tidsskrift for Scovbrug XII, 1891, S. 249.

Falter kaum deutlich von *abietella S. V.* verschieden, biologisch durch die Fraßpflanze und durch die Verpuppung am Fraßorte statt im Boden von *abietella* abweichend.

Besonders an Kiefernzapfen, die bald äußerlich, bald im Innern benagt werden. Im ersteren Falle werden auch die benachbarten Nadeln befressen (Eckstein, Forstzoologie S. 511). Auch Kieferntriebe, Seekiefer (Nördlinger), Schwarzkiefer, Bergkiefer und Weimutskiefer werden ausgefressen. Ebenso findet sich die Raupe an verletzten Stellen der Kiefer, in den Harzansammlungen. Immer ausgeworfener krümeliger Kot.

b) An Laubholz.

Eichentriebzünsler, ***Phycis (Acrobasis)*** *zelleri Rag. (tumidella Zk.).* Falter: Flügelspannung 20 mm. Wurzelfeld violettrot, vorderer Querstreif weiß, hinterer grau, gezackt; Mittelfeld mit 2 schwarzen Punkten. Ohne abstehende rote Schüppchen (Fig. 219). Raupe graugrün, mit geteiltem Nackenschild und einer Afterklappe, auf jedem Ring 2 Paar Chitinplättchen, Kopf dunkel.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	·	·	·	·	·
1901	·	·	·	·	=	= ●	+ ·					

Flugzeit: Juli. Eiablage an Eichenknospen. Ei überwintert. Raupe benagt im Frühjahr nächtlich die Epidermis der jungen Blätter von Eichenheistern, diese skelettisierend. Die Blätter ballen sich zu einem faustdicken Nest zusammen (Fig. 220). Die inneren Blätter sind röhrenförmig zusammengesponnen. Hier lebt tagsüber die Raupe. Raupe verpuppt sich im Juni im Boden in einem mit Erde vermischten Gespinste. In jungen Eichenorten merklich schädlich. Gegenmittel: Abbrechen der Nester.

Kiefernsamenzünsler, ***Phycis (Ephestia)*** *elutella Hb.* Falter: Flügelspannung 15 mm. Vorderflügel bräunlich-aschgrau, am Innenrande rötlich, mit 2 hellgrauen Querstreifen und verloschenem Mittelfleck. Hinterflügel weißlich-grau (Fig. 221). Raupe weißlich mit hellgelbbraunem Kopf, Nackenschild längsgeteilt, hell, Afterklappe dunkel.

Flugzeit: Juli, August. Raupe befrißt im Herbst lebende und tote Stoffe (Dürrobst, Insektensammlungen, Herbarien), auch die Kiefernsamen in den Samendarren, spinnt dabei bis 20 Samenkörner zusammen. Dadurch forstlich schädlich.



Fig. 220. Eichentriebzünsler-Nest. 1/2. Nach Nitsche.



Fig. 219. Eichentriebzünsler *(Phycis zelleri Rag.)*. Falter. 1/1. Originalphot.



Fig. 221. Kiefrnsamenzünsler *(Phycis elutella Hb.)*. Falter. 1/1. Originalphot.

§ 2. Familie Wickler (Tortricidae).

Mit Nebenaugen, aber ohne Nebenpalpen; Fühler borstenförmig, beim ♂ gewimpert. Vorderflügel bei den typischen Formen durch rasche Verbreiterung der Wurzelgegend „geschultert" und dadurch mehr weniger viereckig mit parallelen Vorder- und Innenrändern und zu diesen fast senkrechtem Saum. Diese Flügelform geht jedoch bei vielen Arten mehr weniger in die dreieckige über. Vorderflügel oft lebhaft gefärbt und mannigfaltig gezeichnet, insbesondere durch Querstreifen, welche besonders deutlich am Vorderrand und oft gegabelt in Form der sog. Häkchen entspringen. Diese Querstreifen werden Bleilinien genannt, wenn sie metallisch gefärbt sind. Öfters findet sich auch an der Oberflügelspitze ein absonderlich gefärbter und gezeichneter Fleck, der sog. Spiegel. Nachtfalter. Ruhestellung der Flügel dachförmig. Raupen 16füßig, wie die Zünslerraupen mit Nackenplatte und Afterklappe und chitinisierten, einzelne Härchen tragenden Plättchen auf den Leibesringen.

Die Raupen leben meist zwischen versponnenen Blättern und Nadeln („Wickler") oder im Innern der Pflanzenteile (Knospen, Stengel, Rinde, Früchte, Wurzeln). Verpuppung in und an den Pflanzenteilen oder in der Bodendecke ohne eigentlichen Kokon.

1. Unterfamilie Tortricinae.

Falter zeigen die Viereckform der Oberflügel und die Schulterung am ausgesprochensten.

A. An Laubholz (besonders an Eiche).

Rostgelber Eichenwickler, ***Tortrix (Acalla) ferrugana*** *Tr.* (Fig. 222). Falter: Spannung 17 mm. Vorderflügel ockergelb bis rötlich-braun, dunkel gesprenkelt, 2 braunrote oder schwärzliche Flecken am Vorderrande und einen damit oft zusammenhängenden Fleck über der Flügelmitte. Raupe bräunlich-weiß oder hell schmutzig-grünlich mit 5 olivenfarbigen Längsstreifen und glänzend braunem Kopfe.



Fig. 222. Rostgelber Eichenwickler *(Tortrix ferrugana Tr.)*. Falter. 1/1. Originalphot.

Flugzeit: Herbst und Frühjahr. Falter überwintert unter dürren Blättern. Raupe beim Laubausbruch polyphag auf Laubholz, besonders auf jungen Eichen (auch Birke, Buche, Erle und Pappel), zieht die jungen Blätter mittels Gespinstfäden zusammen und skelettiert dieselben, wobei jede einzelne Raupe ein zähes, röhrenartiges, die benachbarten Blätter zusammenklebendes Gespinst macht. Die Gespinste erscheinen später als feste, mit Raupenkot durchsetzte Klumpen. Forstlich recht schädlich. Bei starker Vermehrung gehen die Eichenpflanzen ein. So wurde in Sachsen eine etwa 8 ha große 7jährige Eichensaat durch *ferrugana* vernichtet. Gegenmittel: Abschneiden der Nester bezw. der mit Nestern besetzten Zweige.



Fig. 223. Grüner Eichenwickler *(Tortrix viridana L.)*. 1/1. Originalphotographie.

Grüner Eichenwickler *(Tortrix viridana L.)* (Fig. 223). Falter: Vorderflügel lebhaft hellgrün mit schmalem gelbem Vorderrand, Hinterflügel grau. Raupe schmutzig-grün, schwarz punktiert, mit schwarzem Kopf.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+· ·	·	·	·	·	·
1901	·	·	·	·	=	●+ ·						

Flugzeit: Juni, Juli. Falter fliegt auch am Tage. Eiablage an die Knospen älterer Eichen. Ei überwintert. Raupe befrißt die auskommenden Blättchen zuerst von der Unterseite, dann skelettisierend, zieht die Blättchen durch Gespinste zusammen; später frißt sie auch an älteren Blättern, diese zum Teil umrollend. Meist verschont sie zuletzt nur die Mittelrippe. Befrißt auch die Blütenteile. Raupe läßt sich gern an Fäden herab; bei Massenfraß rieselt der Kot hörbar von den alten Eichen herab. Verpuppung Ende Mai und Juni, meist innerhalb der zusammengesponnenen Blattreste.

Besonders gern an älteren und einzeln stehenden Eichen, besonders Stieleichen. Im Süden auch an immergrünen Eichen.

Zuerst in den oberen Enden der Krone, dann abwärts rückend. Weniger an jüngeren Eichen, daher im Mittelwald meist nur im Oberholz.

Forstliche Bedeutung. Die Folgen eines Licht- und Kahlfraßes sind Ausfall von Mastertrag und Zuwachseinbuße, und zwar unter häufiger Wiederholung viele Jahre hindurch. Auch werden die Bäume im Wuchse gehemmt, einzelne Äste der Krone können dürr werden.

Die Wiederbegrünung erfolgt sehr rasch unter Verfrühung der Johannistriebe, teils auch aus Knospen älterer Triebe; das neue Grün hält sich alsdann lange in den Winter hinein.

Gegenmittel außer dem Schutz der Feinde, besonders der Vögel, aussichtslos.

B. An Nadelholz.

a) Polyphag, besonders an der Kiefer.

***Tortrix (Cacoecia)* piceana L.** Falter durch den konkav ausgerandeten Saum der Vorderflügel gekennzeichnet. ♂ 22 mm Spannweite, mit glänzend veilchenrötlichen gefleckten Vorderflügeln. ♀ 27 mm Spannweite, Vorderflügel ockergelb, dunkel gegittert.



Fig. 224. *Tortrix piceana L.* ♂ und ♀ Falter. 1/1. Originalphotographie.

Raupe anfangs hellgrün, erwachsen schmutzig bräunlich-grün mit braunem Nackenschild und orangegelber Afterklappe.

Flugzeit: August? Raupe frißt im Herbst an Nadeln, spinnt solche zu einer Röhre zusammen und überwintert darin (Eckstein, Forstzoologie S. 513). Im nächsten Frühjahr frißt die Raupe insbesondere im Mitteltriebe jüngerer Kiefern, der bald darauf abstirbt (Altum, Forstzoologie III, S. 177). Verpuppung im Triebe.

b) An Fichte.

Fichtentriebwickler, ***Tortrix (Cacoecia)*** *histrionana Fröl.* Falter 15—19 mm Spannung. Vorderflügel aschgrau, im Wurzelfeld eine schmale, zackig verlaufende braune Binde, im Mittelfeld und Saumfeld je eine breitere, in der Mitte unterbrochene schräge braune Binde (Fig. 225).



Fig. 225. Fichtentriebwickler (*Tortrix histrionana* Fröt.) Falter. 1/1. Originalphotographie.

Raupe grasgrün mit dunkler Mittellinie; Nackenschild vorn dunkelgrün, hinten kastanienbraun; Kopf dunkel-kastanienbraun.

Flugzeit: Juli. Ei überwintert? Raupe frißt zunächst in lockerer Umspinnung an den vorjährigen





Fig. 226. Fichtentriebwickler. A im Gespinst an einem vorjährigen Triebe, B an jungen sich krümmenden Maitrieben. Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

Nadeln 10—30jähriger Fichten; später greift sie auch auf junge Maitriebe über, wodurch diese sich krümmen (Fig. 226B). Verpuppung

daselbst. Scheints selten, mit Sicherheit ist nur eine Fraßerscheinung im Harz durch Saxesen bekannt geworden (Ratzeburg, Forstinsekten II, S. 229).

c) *An Tanne.*

Der ziegenmelkerfarbige Tannentriebwickler (Fig. 227), ***Tortrix (Cacoecia) murinana Hb.*** Falter 15—25 mm Spannweite. *Histriona*-ähnlich, Vorderflügel auf graugelbem Grunde braun gegittert, mit einer dunkelbraunen, zweimal unterbrochenen Schrägbinde nahe der Mitte und einer dazu parallelen braunen Binde an der Spitze. Raupe grünlich mit braunschwarzem Nackenschild und glänzend schwarzem Kopfe.



Fig. 227. Der ziegenmelkerfarbi e Tannentriebwickler (*Tortrix murinana Hb.*). Falter. $^1/_1$. Originalphotographie.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ · ·	·	·	·	·	·
1901	·	·	·	· =	=	● + ·						

Flugzeit: Juni, Juli. Eiablage in der Krone, Ei überwintert. Raupe beginnt Ende April, Anfang Mai mit dem Austreiben der Tanne ihren Fraß an den jungen Maitrieben. Die Raupe fertigt dabei ein lockeres Gespinst, welches den Trieb umhüllt. Die Nadeln werden oft nur am Rande befressen und später meist an der Basis abgebissen, so daß die Nadelreste im Gespinste hängen bleiben (siehe auch Fig. 230). Auch die zarte Rinde kann benagt werden, was Triebverkrümmungen und selbst Absterben des terminalen Teiles zur Folge haben kann. Die Nadeln der befallenen Triebe, anfangs bleich vergilbend, werden später rot und zuletzt braun. Nadeln und Nadelreste der befallenen Triebe werden im Laufe des Sommers durch Regen und Wind entfernt, so daß kahle Endtriebe in der Krone im Spätsommer ein charakteristisches Symptom eines heurigen Murinana-Fraßes bilden. Wiederholt sich ein Fraß mehrere Jahre, so erscheinen auch die vor- und vorvorjährigen Triebe kahl (Fig. 228). Die Verpuppung der gesunden Raupen soll nach Wachtl[1]) nur in der Bodendecke stattfinden; die Raupen lassen sich dazu an Fäden herab. Bei dem Murinana-

[1]) Der Weißtannentriebwickler, Wien 1882.

Fraß bei Baden-Baden (1888) war Verpuppung an der Fraßstelle (am Unterwuchs) sehr häufig zu beobachten. Verpuppung meist Anfang Juni. Puppenruhe 10—16 Tage (Wachtl). *Murinana* ist monophag an der Tanne, überflog bei dem Massenfraß (in Böhmen)



Fig. 228. Tannentriebwickler. Älterer Fraß. Die Triebe der 3 letzten Jahrgänge sind mehr weniger kahl gefressen. Gespinste bereits verloren gegangen. 1/2. Nach Nitsche.

die Fichtenbestände; liebt besonders ältere Bestände, und zwar deren Gipfel. Bei Massenvermehrung wird jedoch auch der Unterwuchs ganz allgemein befressen (Baden-Baden), ebenso der Rand anstoßender Jungbestände. Die forstliche Bedeutung des Tannenwicklers ist anfangs überschätzt worden. Die Tannen halten selbst

mehrjährigen Fraß aus, da immer nur die Maitriebe befressen werden und so Reservestoffe genügend übrig bleiben.

Auch die Zuwachsverluste sind nicht so bedeutend, die Breite der Jahresringe sind in den Folgejahren auf wenig über die Hälfte reduziert.

Eine größere Gefahr liegt jedoch in dem Vorschub, den *Murinana* den Borkenkäfern und dem Rüsselkäfer *(Pissodes piceae)* leistet.

Murinana hat schon wiederholt über große Gebiete die Tannenwälder befallen. So brach 1852 im nordwestlichen Böhmen (Karlsbad) ein *Murinana*-Fraß aus, der sich über 197500 ha ausdehnte und 12 Jahre währte. Ein zweiter großer Fraß, der sich über Mähren, Österreich-Schlesien und Niederösterreich ausdehnte und in jedem einzelnen Gebiet etwa 6 Jahre währte, fand in den 60er und 70er Jahren statt und endete etwa 1880. Auf 130000 ha Waldfläche wurden etwa 70000 ha Tannenbestände befallen; Absterben wurde nirgends beobachtet, der Schaden an Zuwachsverlust wurde auf 740000 fl. geschätzt.

1877—1881 war ein Fraß im württembergischen Enz- und Nagoldgebiet, von 1888 an im Bad. Schwarzwalde, wo *murinana* bisher auch den Entomologen[1]) ganz unbekannt war. 1890 wurde für *murinana* auch in der Schweiz eine stärkere Vermehrung beobachtet.

Gegenmittel: Schutz den Feinden, besonders den kleinen Vögeln, auch der Misteldrossel und den Wildtauben; Mischung von Fichte und Tanne.

Zur Vertilgung ist Räuchern mit grünem Reisig nach vorhergehender Durchforstung gegen die Raupe, Streurechen, in ebenen Beständen, wo es möglich ist, Schweineeintrieb gegen die Puppe, Leuchtfeuer gegen den Falter empfohlen worden. Alle diese Mittel versprechen jedoch wenig Erfolg und sind in den natürlich verjüngten Tannenwäldern auch kaum anwendbar.

2. Unterfamilie Grapholithinae.

Die hierher gehörigen Formen sind fast stets mit Vorderrandhäkchen, öfters mit „Spiegel" und mit Bleilinien gezeichnet, Hinterflügel meist braungrau.

A. An Nadelholz.

a) An Tanne.

Der rotköpfige Tannentriebwickler, ***Grapholitha (Steganoptycha)*** *rufimitrana H.-Sch.* (Fig. 229). Falter 12—16 mm, Kopf

[1]) Siehe Reutti, Übersicht der Lepidopterenfauna des Großh. Baden, II. Ausgabe, 1898, S. 222.

und Brust rostgelb, Vorderflügel gelbgrau mit vielen Bleilinien. Raupe schmutzig-gelbgrün, Kopf rostrot.



Fig. 229. Rotköpfiger Tannentriebwickler *(Tortrix rufimitrana H.-Sch.)*. 1/1. Originalphot.

Flugzeit etwa 14 Tage später als bei *murinana*. Raupe erst um Mitte Juni erwachsen. Lebensweise und Fraß (Fig. 230) wie bei *murinana*. Jedoch tritt *rufimitrana* gegenüber *murinana* an Häufigkeit sehr in Hintergrund, hat sich jedoch fast immer als Begleiter gezeigt.

Tannenknospenwickler, ***Grapholitha** nigricana H.-Sch.* (Fig. 231). Falter: Spannweite 11—13 mm. Vorderflügel dunkel-

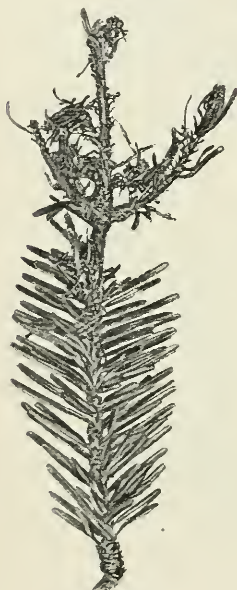




Fig. 230. Rotköpfiger Tannentriebwickler. Frischer Maitriebfraß[1]) mit den Gespinsten. 1/2. Nach Nitsche.

braun mit veilrotem Schimmer, mit bleigrauen, zu Quer- und Schrägbändern zusammengestellten Linien. Raupe anfangs hellbraun, dann rotbraun mit Borstenbehaarung, schwarzem Nackenschilde und schwarzem Kopfe.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ · =	=	=	=	–	–
1901	–	–	=	=	=	● + ·						

[1]) Der Raupenfraß von *Murinana Hb.* sieht genau ebenso aus.

Flugzeit: Juni, Juli. Eiablage an die Knospen junger Tannen, besonders an die Gipfeltriebe. Raupe höhlt im Spätsommer die Knospen am Triebende aus und überwintert in einer Knospe. Im folgenden Frühjahr frißt die Raupe bis Mai, Anfang Juni in den Knospen weiter, wandert dabei von Knospe zu Knospe, oft äußerlich unter Gespinstdecken. Raupe wirft Kotkrümel nach außen. Schon beim Spätsommer-, noch mehr beim Frühjahrsfraß tritt Harz aus. Harzaustritt, Kotkrümel und Gespinstbrücken verraten die Art. Verpuppung meist im Boden. Besonders in natürlichen Unterwüchsen. Forstlich bisher unbedeutend. Gegenmittel kaum in Betracht kommend.



Fig. 231. Tannenknospenwickler *(Tortr. nigricana H.-Sch.)*. Falter. $^1/_1$. Originalphotographie.

Grapholitha coniferana Rtzb. Der sehr dunkle Falter entkommt mit Regelmäßigkeit in Begleitung von *Sesia cephiformis* den eingezwingerten Weißtannenkrebsen; die Larve macht daselbst Gänge in der Rinde.

b) *An Fichte.*

Olivenbrauner Fichtenrindenwickler, ***Grapholitha** pactolana Zell.* Falter 12—14 mm Spannweite, Vorderflügel olivenbraun mit einer weißlichen ununterbrochenen doppelten, rechtwinkelig gebrochenen Mittellinie, Spiegel mit deutlichen schwarzen Punkten (Fig. 232). Raupe blaßrötlich, Kopf und Nackenschild hellbraun.

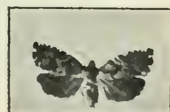


Fig. 232. Olivenbrauner Fichtenrindenwickler *(Tortr. pactolana Zell.)*. Falter. $^1/_1$. Originalphot.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezemb.
1900					+ ·	+ · =	=	=	=	=	—	—
1901	—	—	=	=	● + ·							

Flugzeit: Ende Mai bis Mitte Juni. Eiablage an die Rinde, besonders an der Basis der Quirltriebe von 8—25jährigen Fichten, insbesondere am Stämmchen. Die Raupe nagt von Juni an unregelmäßige Gänge in der Rinde, die mit Gespinstfäden ausgekleidet sind. In milden Wintern kann der Fraß zeitweise wieder aufgenommen werden, im folgenden Frühjahr geht der Larvenfraß bis zur Verpuppung im Mai. An den Fraßstellen tritt Harz und Kot aus und verraten den Larvenfraß (Fig. 233A). Das Harz erhärtet in Tropfen und

Streifen, an denen der Kot haften bleibt. Nahe der Austrittsstelle des Kotes ist auch das Puppenlager; die Puppe schiebt sich wie bei *Sesia* etwas nach außen hervor (Fig. 233d). Alter, wiederholter Fraß läßt die Rinde an solchen Stellen krebsartig und geschwärzt erscheinen. Auch bewirkt die Anstauung des Saftes oberhalb der

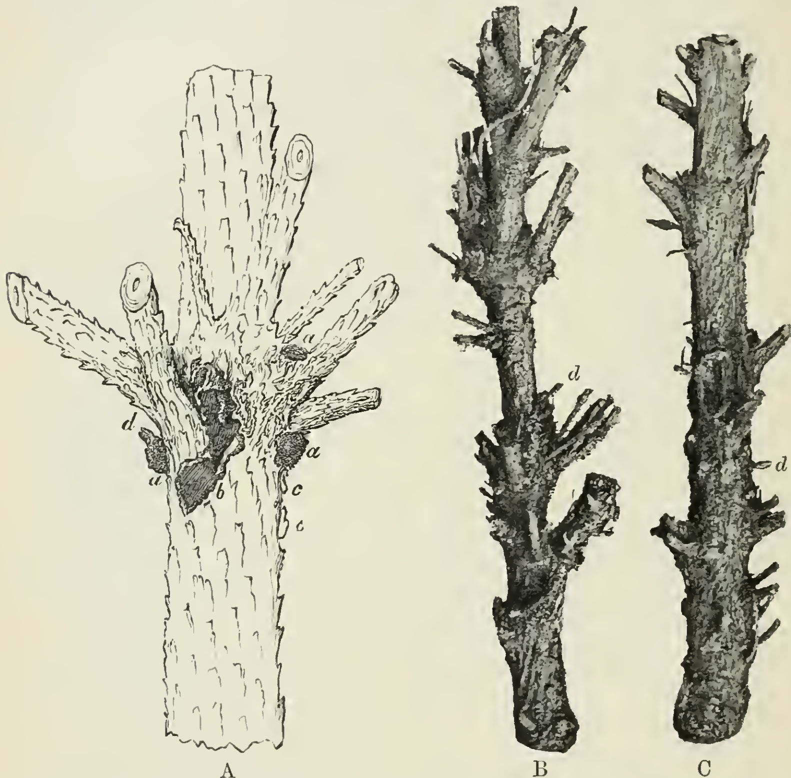


Fig. 233. Gemeiner Fichtenrindenwickler. A Fichtenquirl, in nat. Gr. a Kotklümpchen, b ein freigelegter Gang, c Harztränen, d die aus den Kotklümpchen vorragende Puppenhülle. Aus Nitsche (nach Ratzeburg). B und C Teile von Fichtenstämmchen, welche mehrfache Fraßstellen und Verzweigungsfehler zeigen, d d vorragende Puppenhüllen. Verkl. Nach Nitsche.

Fraßstelle Anschwellungen und gallenartige Verdickungen der Quirlstellen.

Pactolana liebt besonders die Ränder von Kulturen und einzeln stehende Pflanzen (Friedhof Karlsruhe), geht ebenso an gutwüchsige wie an schlechtwüchsige, in Frostlöchern stehende oder durch Wildverbiß beschädigte Stämmchen. Die Rinde muß eine gewisse Dicke, die Fraßstelle eine bestimmte Höhe haben. Deshalb werden

die 3 obersten und die 4—6 untersten Quirle verschont und ältere Stämmchen als 20—25jährige nicht mehr angegangen (Altum, Forstzoologie).

Forstliche Bedeutung. Bei starkem Besatz, wenn mehrere Raupen (bis 6) an einem Quirl fressen und ihre Fraßgänge zusammenfließend den Quirl mehr weniger ringeln, sterben die Fichten, bezw. ihre Äste ab. Sonst kränkeln sie bloß, bekommen Wuchs- und Verzweigungsfehler und können anderen Feinden, *Magdalis*-Arten, Borkenkäfern, auch Pilzen *(Nectria cucurbitula Fr.)* zum Opfer fallen.

Begegnung. Bei jüngeren Pflanzen kann nach Entfernung der Fraßstelle auf neue Wipfelbildung gehofft werden, bei älteren kann rechtzeitig entdeckter Fraß durch Überleimen unschädlich gemacht werden, wenigstens im kleinen. Aushauen der absterbenden Pflanzen, Ausbesserung der Kulturen durch Kiefernballenpflanzen.

Der dunkelbraune Fichtenrindenwickler, *Grapholitha duplicana Zett.* (Fig. 234). Falter 15—16 mm Spannweite. Vorderflügel dunkelbraun, durch den deutlichen weißen Mondfleck, der seine freie Spitze der Flügelspitze zukehrt, dessen anderes Ende an die Mitte des Innenrandes anstößt, leicht kenntlich, dadurch an *coniferana Rtzb.* erinnernd, sonst in der Bildung der Häkchen, der Querlinien und des Spiegels der *pactolana L.* ähnlich. Raupe? Flugzeit: Mitte Juni, Anfang Juli, etwa 3 Wochen später als *pactolana L.* Sonst Lebensweise und Vorkommen wie bei *pactolana L.*, nur weniger häufig. Altum vermutet, daß *duplicana* besonders an den Ästen auftritt und sein Fraß auch durch den Angriff der an den Zweigen befindlichen Nadeln etwas abweicht.



Fig. 234. Weißfleckiger Fichtenrindenwickler *(Tortrix duplicana Zett.)*. Falter. 1/1. Originalphot.

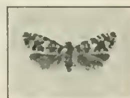


Fig. 235. Fichtennestwickler *(Tortr tedella Clerck)*. Falter. 1/1. Originalphotographie.

Das Vorkommen der *duplicana Zett.* an Tanne (und Wacholder) könnte auf Verwechselung mit *coniferana Rtzb.* beruhen, welche Verfasser regelmäßig aus Tannenkrebsen erzogen hat.

Der Fichtennestwickler, *Grapholitha (Epiblema) tedella Clerck.* Falter 12 mm Spannweite. Vorderflügel goldig-braun mit unverhältnismäßig breiten silbrigen Querlinien, daher auch die Häkchen auffallend deutlich (Fig. 235).

Raupe hell-gelbbraun mit 2 Rückenlinien, Kopf und Nackenschild braunschwarz gefleckt.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ ·	+ ·	=	=	=	=	—
1901	—	—	—	●	+ ·							

Flugzeit: Mai (Juni, Juli). Eiablage an die Nadeln der Fichte. Raupe meist von August an; bohrt eine Nadel an, höhlt sie aus; später wird eine zweite, dritte etc. mehr weniger ausgehöhlt; dabei verspinnt die Raupe die Fraßnadeln, 10—15 Stück untereinander, zu einem Nest, in dem sich auch der Kot ansammelt. Bald vergilben, später bräunen sich die Nadeln des Nestes (Fig. 236), wodurch diese Nester, scharf abgesetzt von den unversehrten grünen Triebstellen, deutlich auffallen. Der Fraß geht bis in den Oktober, November hinein, dann lassen sich die Raupen an Fäden zum Boden herab. Überwinterung als Larve[1]) in der Bodendecke. Verpuppung im April in der Bodendecke ohne Gespinst.



Fig. 236. Fichtennestwickler. Ein befressener Fichtenzweig. Die hellen Stellen entsprechen den ausgefressenen Nadeln. Ein Räupchen spinnt sich herab. Aus Henschel.

Tedella soll die jüngeren Bestände bevorzugen, geht aber ebensowohl in 3—10jährige Kulturen, wie an Althölzer. Gerade in den letzten (1890er) Jahren hat *Tedella* im Bad. Schwarzwald alte Fichten im Spätherbst fast kahl gefressen.

Die forstliche Bedeutung ist trotzdem nur eine relativ mäßige. Der späte Fraß nach dem Abschluß der wichtigsten Kambialtätigkeit, die völlige Verschonung der Knospen, ermöglicht auch bei der Fichte rasche Wiederbegrünung, so daß nur Zuwachsverluste erfolgen. Nur bei Wiederholung des Fraßes können kümmerliche Fichten zum Absterben gebracht werden. Abwehr unmöglich.

***Grapholitha** (Olethreutes) herzyniana Tr.* soll in Gespinsten an Fichtentrieben leben, die Nadeln jedoch nur von außen anfressen.

***Grapholitha** (Steganoptycha) nanana Tr.* Falter: Spannweite nur 9—10 mm. Vorderflügel dunkelbraun mit 2 breiteren, aus hellen Querlinien zusammengetzten Binden.

Raupe braunrot mit schwarzem Kopf und schwarzem Nackenschild.

Flugzeit: Juni, Juli. Überwinterung als Raupe? Ei? Raupe miniert Fichtennadeln wie *tedella*.

[1]) Dolles, Grapholitha taedella; Forstl.-naturw. Ztschr. 1893, S. 20.

Grapholitha (Asthenia) *pygmaeana Hb.* Falter: Spannweite 12 bis 13 mm. Vorderflügel braun und grau gemischt. Wurzelfeld durch eine seitwärts winkelig vorspringende bleigraue Linie begrenzt, ebenso Flügelspitze von bleigrauen Linien durchzogen. Hinterflügel weiß, an der Spitze braungrau. Raupe anfangs gelblich, später grün, Kopf und Nackenschild schwarz oder braungrün. Flugzeit: März bis Mai. Raupe miniert im Frühjahr Fichtennadeln, macht in die Nadel 2 Löcher, spinnt nur wenige Nadeln zusammen, ohne Kot in den Gespinsten. Verpuppung im Spätsommer. Puppe überwintert.

Fichtenzapfenwickler, *Grapholitha strobilella L.* Falter: Spannweite 10—15 mm. Vorderflügel olivenbraun, 2 schwach gebogene Bleilinien durch die Mitte, mehrere Bleilinien im Saumfelde. Raupe gelblich-weiß, Nackenschild kaum dunkler, Kopf hellbraun.

Flugzeit: Mai, Juni. Eiablage an junge Zapfen. Raupen fressen, oft mehrere in einem Zapfen, in dessen Spindel und überwintern im Zapfen. Zur Verpuppung gehen sie mehr peripherisch. Verpuppung im Zapfen (Februar bis April). Puppe schiebt sich zwischen den Zapfenschuppen etwas hervor.

Die befallenen Zapfen zeigen oft Verkrümmungen und Harzausfluß.

Forstliche Bedeutung liegt in der Verminderung der natürlichen Aussaat, da die befallenen Zapfen ihre Schuppen nicht richtig öffnen. Bei starker Besetzung der Zapfen wird auch nur ein Teil der Samen keimkräftig.

c) An Kiefer.

Unter den Grapholithinen kommt nur eine Gattung in Betracht, die fast ausschließlich Kiefernarten enthält, die Gattung ***Retinia***[1]) *(Evetria)*. Fast alle sind Knospen- oder Triebbewohner.

Kieferntriebwickler, ***Retinia (Evetria)*** *duplana Hb.* (Fig. 237). Falter: Spannweite 15 mm. Kopf und Fühler braungrau. Vorderflügel schiefergrau mit 4 weißen, den Innenrand erreichenden Doppellinien in ziemlich gleichen Abständen, Spitze rötlich. Raupe rosafarbig.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900			+ ·	+ · =	=	= ●	— ●	●	●	●	●	●
1901	●	●	● + ·									

Flugzeit: März, April. Raupe in den jungen Maitrieben 2—6jähriger Kiefern, dieselben in der oberen Hälfte aushöhlend;

[1]) Wir wählen hier statt *Grapholitha* (i. w. S.) den in der Literatur so gebräuchlichen Gattungsnamen *Retinia*.

sie verläßt den auf solche Weise teilweise ausgehöhlten Trieb, um sofort in neue Maitriebe einzudringen. Auf diese Weise höhlt eine Raupe mehrere Triebe aus. Die ausgehöhlten Triebe welken sehr rasch, erscheinen anfangs nur etwas zur Seite geneigt, dann umgebogen und zuletzt heruntergeknickt. Nach und nach werden sie welkend grüngrau, gelblich-rot und vertrocknen zuletzt. Ende April, Anfang Mai findet sich fast noch in jedem verdächtigen Triebe auch eine Raupe; später werden die Raupen in den beschädigten Trieben seltener, weil die meisten Triebe schon verlassen sind. Ende Juni Verpuppung in leichtem Gespinst meist nahe der Basis einer Fraßpflanze. Im Anfang der 80er Jahre mehrere Jahre hindurch bei Karlsruhe[1] gemein und sehr schädlich an jungen Kulturen, so daß ständige Ausbesserungen nötig wurden und einzelne Kulturen nur langsam in die Höhe kamen. In einzelnen Jahren wohl die schädlichste *Retinia*-Art. Gegenmittel: Abbrechen und Vernichten der befallenen Triebe zeitig im ersten Frühjahr.



Fig. 237. Kieferntriebwickler (*Retinia duplana Hb.*). Nat. Gr. Originalphot.



Fig. 238. Kiefernknospenwickler (*Retinia turionana Hb.*). Nat. Gr. Originalphot.



Fig. 239. Kiefernknospentriebwickler (*Retinia buoliana Schiff.*). Nat. Gr. Originalphotographie.



Fig. 240. Kiefernharzgallenwickler (*Retinia resinella L.*). Nat. Gr. Originalphot.

Der Kiefernknospenwickler, ***Retinia (Evetria) turionana Hb.*** (Fig. 238). Falter 17—20 mm Spannweite. Kopf und Thorax gelbrot, Vorderflügel braungrau, von zahlreichen, dicht und in unregelmäßigen Abständen gestellten bleigrauen Querlinien durchzogen. Spitze gelbrot. Raupe gelbbraun.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ .	+ .	=	=	=	=	=	—
1901	—	—	=	=	● + .							

[1]) Auch in der benachbarten Bayr. Pfalz (nach Mitteilungen des jetzigen Herrn Forstrat Eßlinger in Speyer).

Flugzeit: Mai, Juni. Raupe höhlt die Terminalknospe 6—15jähriger Kiefern aus, überwintert in der Knospe und verpuppt sich daselbst im April, Mai. Die Terminalknospe erscheint schon im Winter dunkel mißfarbig und vertrocknet im Frühjahr.

Forstliche Bedeutung trotz der Häufigkeit der Spezies recht gering, da eine der seitlichen Quirlknospen den Längentrieb übernimmt.

Retinia (Evetria) pinivorana *Zell* in manchen Jahren (Karlsruhe 1883) sehr häufig; wie *turionana*, aber in Quirlknospen lebend.

Kiefernknospentriebwickler, ***Retinia (Evetria) buoliana*** *Schiff.* (Fig. 239). Falter 18—22 mm Spannweite. Vorderflügel gelbziegelrot mit silberigen Querlinien. Raupe rotbraun. Kopf und Nackenschild glänzend schwarz.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ .	+ .	=	=	=	=	–
1901	–	–	=	=	=	• + .						

Flugzeit: Juni, Juli. Raupe frißt sich noch im gleichen Jahre in die Quirlknospen 6—12jähriger Kiefern ein, überwintert daselbst kaum halbwüchsig, um im Frühjahr weiter zu fressen. *Buoliana* kombiniert den Fraß von *turionana* und *duplana,* indem die Raupe im Frühjahr auch in die jungen Triebe geht. Die Maitriebe werden jedoch am basalen Teil ausgehöhlt und krümmen sich in der Folge. Ganz junge Triebe sterben hierdurch ab und vertrocknen. Haben die Triebe Vorsprung gewonnen, so können sie am Leben bleiben, wobei jedoch allerlei Verkrümmungen erfolgen können. Im Juni findet die Verpuppung an der Fraßstelle statt.

Buoliana findet sich außer an der gemeinen Kiefer auch an Schwarz- und Seekiefer, an Weimutskiefer und anderen Kiefern. Schlechtwüchsigen Kulturen auf geringen Böden wird normal der Vorzug gegeben.

Forstliche Bedeutung. Bei massenhaftem Vorkommen und Fraß-Wiederholung nicht unerheblich. Die oft aller normalen Knospen beraubten Kiefern regenerieren sich durch Zwischennadelknospen und erhalten ein struppiges Aussehen (Fig. 241). Dagegen ist die sog. „Posthorn“bildung eine Ausnahme, die dadurch zustande kommen kann, daß an der Basis angefressene herabgebogene Triebe horizontale

Lage annehmen und an ihrer Spitze Längstriebe entwickeln, oder dadurch, daß die eine End- oder Quirlknospe eines Seitentriebs den Längstrieb übernimmt, aber auch von den anderen Urhebern als von *buoliana* herrühren kann.

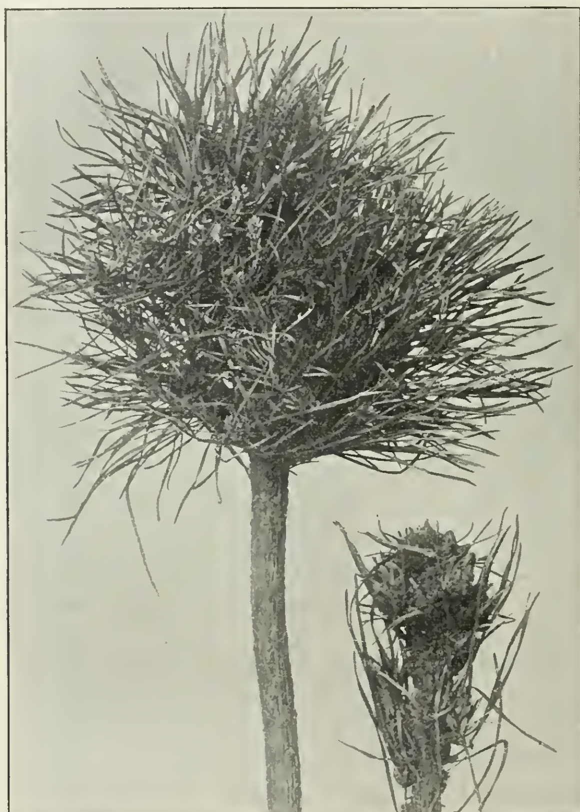


Fig. 241. Kiefernknospentriebwickler *(Ret. buoliana Schiff.)*. Folgen eines starken und wiederholten Fraßes. Alle normalen Knospen und Triebe sind zerstört. Regeneration aus Zwischennadelknospen führte bei dem linksseitigen Endtrieb zu einem kugeligen Büschel (1904). Etwas verkl. Originalphotographie.

Abwehr nur im ersten Anfang eines Massen-Fraßes durch rechtzeitige Entfernung und Vernichtung aller befallenen Teile denkbar.

Kiefernharzgallenwickler, ***Retinia (Eretria)*** *resinella L.* (Fig. 240). Falter 16—21 mm Spannweite. Vorderflügel tief schwarzbraun mit silberig-bleigrauen Querlinien. Raupe gelbbraun.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ •	+ • =	=	=	=	=	=	—
1901	—	—	=	=	=	=	=	=	=	=	=	—
1902	—	—	— ●	●	+ •							

Flugzeit: Mai, Juni. Junge Raupe macht zuerst etwas unterhalb des Knospenquirls ein dünnes Gespinst zwischen dem Trieb und benachbarten Nadeln, gleichsam ein zeltartiges Obdach, unter welchem die Raupe die Rinde des Triebs benagt. Sie verdichtet das Zeltdach durch Harz, durch Belecken, später auch durch ihre Exkremente.[1]) Die Raupe frißt sich bis in das Mark des Triebs, hier einen Längsgang ausbohrend. Durch das angesammelte Harz wird das Zeltdach im Herbst bis zur Erbsengröße erweitert (Fig. 242a u. b). Nach Überwinterung frißt die Raupe den Markgang weiter, zugleich vergrößert sie das Zeltdach Erst nach nochmaliger Überwinterung verpuppt sich die Raupe im März, April in der Galle und schiebt sich zuletzt nach Art der Sesien und Cossiden hervor. Generation also 2jährig. Meist entwickeln sich die Knospen oberhalb der Galle, diese selbst findet sich daher zurzeit ihrer vollen Reife nahe der Spitze des vorjährigen Triebes. In einzelnen Fällen sterben die Knospen im ersten Jahre ab, die Galle wird alsdann endständig. Die forstliche Bedeutung gering.

Resinella lebt meist niedrig an 6—10jährigen Kiefern, sehr häufig auch an Legföhren (Badener Höhe, Schwarzwald), Häufigkeit von Jahr zu Jahr sehr wechselnd.[2])

d) An Lärche.

Grauer Lärchenwickler, ***Grapholitha (Steganoptycha) diniana Gn. Ind. (pinicolana Zell.)*** (Fig. 244). Falter: Spannweite 18 bis 22 mm. Vorderflügel langgestreckt, glänzend hellgrau, braun gegittert. Wurzelfeld hell, dunkelbraun gerandet, in der Mitte braune Schrägbinde. Raupe in der Jugend schwärzlich, erwachsen heller ins Grüne spielend mit schwarzgrünen Streifen. Kopf und Nackenschild schwarz.

[1]) Büsgen, Die Lebensweise des Kiefernharzgallenwicklers; Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1898, S. 380.

[2]) Ende Oktober 1899 war auf der Badener Höhe keine einzige heurige Galle zu finden, die vorjährigen waren dagegen sehr gemein. Danach hat die Spezies in einzelnen Jahren sehr wirksame Feinde. Dort waren sehr viele Gallen vom Specht aufgehackt.

Fig. 242. Kiefernharzgallenwickler. a junge Galle im ersten Jahr, b dieselbe geöffnet, den Fraßgang der Raupe zeigend. c Galle im 2. Sommer, d diese geöffnet, 2 kammerig und mit Kot gefüllt, e verlassene Galle mit Flugloch. $^1/_1$. Nach Eckstein.

Fig. 243. Grauer Lärchenwickler *(Grapholitha diniana Gn. Ind.)*. Fraß an Lärche. Die Nadeln der Lärchenkurztriebe sind am Rande befressen, man sieht die Gespinströhren und den Kot der Raupen. $^1/_1$. Nach Eckstein.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900							+ ·	+ ·	+· ·	·	·	·
1901	·	·	·	·	=	=	●+ ·					

Flugzeit: Juli, August, September. Eiablage an Kurztriebe. Überwinterung als Ei. Raupe, von Mai an auskommend, lebt bis zur zweiten Häutung in einer Gespinströhre in dem saftigen Herzen des Nadelbüschels eines gerade austreibenden Kurztriebs fressend. Nach der zweiten Häutung geht sie an einen neuen Kurztrieb, spinnt die inneren Nadeln zu einem „Trichter" zusammen und benagt die Nadeln von der Innenfläche. Erst nach der vierten Häutung benagt die Raupe (in einem neuen „Trichter") die Nadeln von einer Kante aus, so daß nur die gegenüberliegende Kante als feiner Faden übrig bleibt, oft mit unversehrter Spitze (Fig. 243).



Fig. 244. Grauer Lärchenwickler (*Grapholitha diniana Gn. Ind.*). Nat. Gr. Originalphotographie.

Diese Nadelreste röten sich. Der Fraß verbreitet sich von unten nach oben. Später erscheint bei Massenfraß der ganze Baum rot und kahl gefressen. In den Gespinsten häufen sich die Kotmassen. Kot, Nadelreste, an Fäden hängende Raupen gelangen zu Boden. Verpuppung etwa Mitte Juli, teils auf dem Baume, teils am Boden.

Diniana ist im Hochgebirge ein gefährlicher Feind der Lärche. Die Art ist in Tirol, im Unter- und Oberengadin schon wiederholt zur Massenvermehrung gelangt. Sie liebt sonnige, freie, lichte Lagen; die tiefst gelegenen Lärchenwälder der Talsohle und die Wälder der obersten Lärchenzone werden anfangs gemieden. Alte, überständige Bäume werden besonders gern heimgesucht. Auch die Arven des Hochgebirges, vereinzelt auch die Fichte im Mittelgebirge und die Kiefer im Flachlande (Norddeutschland) können von *diniana* befressen werden. An Arven, Kiefern und Fichten geht *diniana* nur an die jungen Triebe, benagt hier die Rinde und bewirkt Krümmungen.

Forstliche Bedeutung im Hochgebirge sehr erheblich, da bei Wiederholung minder kräftige Bäume absterben. Ein Fraß dauert meist 3 Jahre. Trotz der baldigen Wiederbegrünung im Fraßjahre (August) ist Zuwachsverlust eine sichere Folge für die am Leben bleibenden Bäume.

Gegenmittel einzig allein vorbeugender Art: Mischung der Lärchen mit Arve, Fichte und Kiefer (eventuell mit fremden immergrünen Koniferen des Nordens und der Hochgebirge Asiens und Nordamerikas. Coaz.)[1])

Lärchenbüschelwickler, ***Grapholitha* (*Tmetocera*)** *ocellana F. v. lariciana Hein. (= Tm. zellerana*[2]) *Borgmann).* Falter 11—14 mm Spannweite. Vorderflügel aschgrau, kreidig blaugrau bestäubt, nicht perlmutterglänzend (wie *ocellana*), das hellere Mittelfeld mit deutlichem verkehrt dreieckigem Fleck am Vorderrand. Raupe schmutzig-graubraun, Kopf und Nackenschild schwarz.

Flugzeit: Juni. Eier überwintern? Raupe Anfang Mai in zusammengesponnenen Nadelbüscheln der Lärche, benagt zuerst die Oberseite der Nadeln, später wird die ganze Nadel, von der Spitze beginnend, gefressen. Raupe zieht die mittleren Nadeln der Büschel vor und wandert von einem Büschel zum andern. Puppe aufrecht innerhalb des zusammen gesponnenen Nadelbüschels (Juni). Eine Generation.

Die Stammart *ocellana F.*, der bekannte Knospenwickler an Laubholz und besonders an Kernobst.



Fig. 245. Lärchengallenwickler (*Grapholitha zebeana Rtzb.*). Nat. Gr. Originalphotographie.

Der Lärchengallenwickler, ***Grapholitha*** *zebeana Rtzb.* Falter (Fig. 245) 17 mm Spannweite. Vorderflügel grauschwarz, Vorderrand in der Spitzenhälfte breit schwarz von den weißen Häkchen unterbrochen, Spiegelfleck lila eingefaßt, Spiegelstriche tief schwarz. Raupe schmutzig-gelbgrün, braunköpfig.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	=	=	=	=	=	=	—
1901	—	—	=	=	=	=	=	=	=	=	=	—
1902	—	—	=	●	+ ·							

Flugzeit: Mai. Eiablage an der Basis einjähriger Triebe. Raupe bohrt sich Mai, Juni daselbst in die Rinde ein, plätzt in

[1]) Über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers in der Schweiz. Bern 1894.

[2]) Borgmann, Ein neuer Lärchenfeind; Forstl.-naturw. Zeitschr. 1895, S. 171.

derselben und erzeugt dadurch Harzausfluß und eine Anschwellung oberhalb (Galle) mit teilweisem Bersten der Rinde. Der innere Gang, der bis zum Splint fortgesetzt werden kann, wird mit Gespinstfäden ausgekleidet, der Kot teilweise ausgeworfen. Bis zum

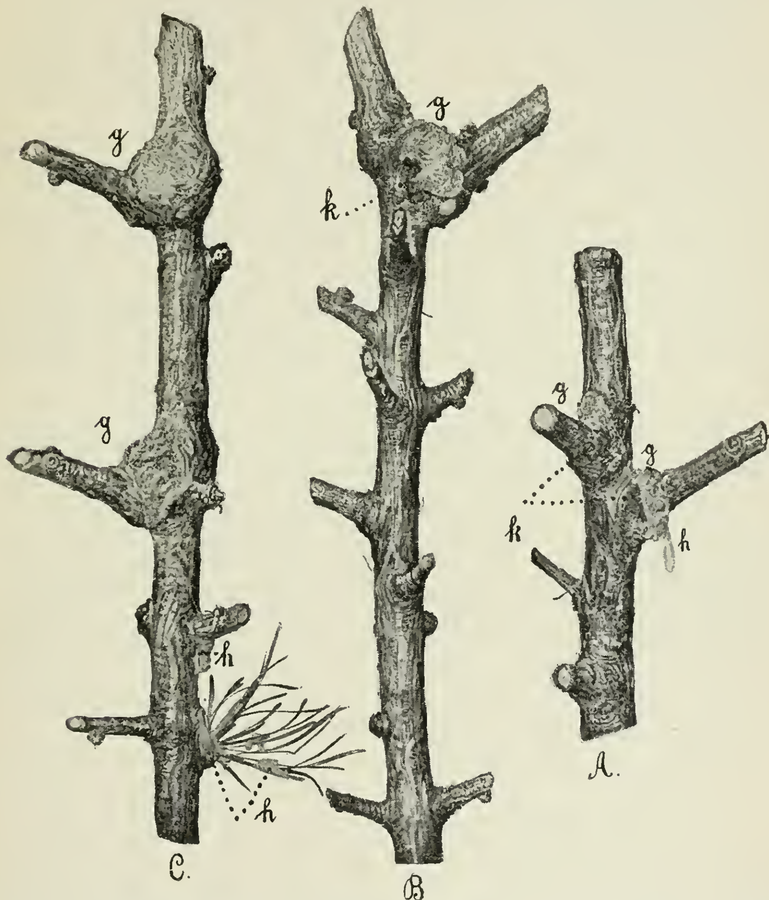


Fig. 246. Lärchengallenwickler *(Grapholitha zebeana Rtzb.)*. A 1jährige, B und C 2jährige Gallen. gg die Gallen, kk austretende Kothäufchen, hh Harzausfluß, der in C unten ein vorjähriges Nadelbüschel verklebt hat. $^1/_1$. Nach Nitsche.

Herbt ist die Galle erbsengroß. Die Larve überwintert zweimal in ihrer Wohnung (wie *resinella*), verschließt die Auswurfsöffnung bei Kälte, öffnet sie im Winter wieder bei mildem Wetter. Im 2. Jahre wächst die „Galle" bis Kirschengröße; neuer weißer Harzausfluß und gröberer Kot mischt sich jetzt mit den alten gebräunten Harzmassen und den feinen Kotkrümeln des vorigen Jahres. Nach

der 2. Überwinterung frißt die Larve im März weiter, verspinnt dann die Auswurfsöffnung und verpuppt sich im April an der letzten Fraßstelle. Nach längerer Puppenruhe schiebt sich die Puppe nach *Sesien*art etwas vor und entläßt im Mai den Falter.

Zebeana bevorzugt junge 4—10jährige Lärchen, geht hier sowohl an das Stämmchen wie an die Äste, bei großer Vermehrung können einige 40 Gallen an einer Pflanze sein; dann geht sie auch an ältere bis etwa 40jährige Lärchen, an deren Äste.

Die forstliche Bedeutung ist erheblich. Bei starker Besetzung können Äste und obere Stammteile eingehen und abnorme Wüchse entstehen. Vor allem aber bilden die Gallenöffnungen, wie Borgmann und R. Hartig festgestellt haben, die Eingangspforte für den Pilz des Lärchenkrebses (*Peziza wilkommii*).

Gegenmittel: Abschneiden der Zweiggallen spätestens im April des 3. Jahres; Bestreichen der Stammgallen mit Raupenleim.

B. An Laubholz.

Hier kommt unter den *Grapholithinen* nur die Untergattung ***Carpocapsa*** in Betracht, deren Arten sich in Früchten und Samen entwickeln.

Die forstlichen Arten schädigen die Samen von Eiche, Buche, Hasel und Edelkastanie. (Die bekannteste landwirtschaftliche Art ist der „Apfelwickler“.) Die ♂♂ belegen die noch unreifen Samen mit je einem Ei; die Raupe zerstört mehr weniger das Innere des Samens bezw. der Frucht. Die Samen fallen vorzeitig herab; die Larve geht im Herbst aus dem Samen in den Boden, überwintert daselbst in weißem Kokon und verpuppt sich im nächsten Frühjahr. Die Flugzeit ist Juni, Juli. Siehe nachstehendes Schema.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	+ ·	=	=	⊖	⊖	⊖
1901	⊖	⊖	⊖	⊖	●	+ ·						

Die Gattung ist ausgezeichnet durch typische Wicklererscheinung der Falter, durch weiße oder graue Färbungen an den Vorderflügeln, besonders im Mittelfeld, durch einfache Häkchen und einen deutlichen, fein schwarz punktierten Spiegel.

Die Raupen sind weißlich oder hellrötlich mit dunklem Kopfe. Forstlich kommen besonders in Betracht:

Der Eichelwickler, ***Grapholitha (Carpocapsa)*** *splendana Hb.* (Fig. 247). Falter 15—18 mm Spannweite. Vorderflügel weißgrau, bräunlich gewässert.

Der Buchelwickler, ***Grapholitha (Carpocapsa)*** *grossana Haw.* Falter 18 mm Spannweite. Vorderflügel bräunlich-aschgrau, dunkler gewässert.

Außerdem *amplana Hb.* in Eicheln, Nüssen und Haselnüssen und mehr im Süden *réaumurana Heinem.*, besonders in Edelkastanien.



Fig. 247. Eichelwickler *(Grapholitha splendana Hb.).* Nat. Gr. Originalphotographie.

§ 3. Familie Gespinstmotten (Yponomeutidae).[1])

Mit den Yponomeutiden beginnen wir die Reihe derjenigen Schmetterlinge, die früher als Motten ***(Tineina)*** zusammengefaßt waren.[2])

1. Unterfamilie Yponomeutinae.

Die Yponomeutinen sind relativ große, mit relativ breiten Flügeln versehene und den „Motten" ähnliche Falter. Alle sind Laubholzarten.

Yponomeuta. Vorderflügel grau oder weiß mit schwarzen Punkten. Die Larven machen große Gespinste an den Fraßorten, innerhalb deren sie sich in besonderen Kokons einspinnen und verpuppen. Forstlich selten schädlich.

Yponomeuta *cognatellus Hb.* (Fig. 248). Falter 19—24 mm Spannweite. Kopf, Brust und Vorderflügel reinweiß, letztere mit etwa einem Dutzend schwarzer Punkte in 3 Längsreihen. Raupe gelb. Diese Art ist in Italien durch Kahlfraß an Eichen bemerkenswert geworden, bei uns meist am Pfaffenhütchen und Faulbaum (Fig. 249). Flugzeit: Juli. Fraß im folgenden Frühjahr. Andere Arten: *padellus L.* an Schlehe, Weißdorn, Pyrusarten, Weide; *evonymellus L.* an Traubenkirsche und Faulbaum.

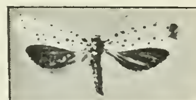


Fig. 248. Gespinstmotte *(Yponomeuta cognatellus Hb.).* Nat. Gr. Originalphotographie.

Eschenzwieselmotte, ***Prays*** *curtisellus Donov.* (Fig. 250). Falter 14 bis 17 mm Spannweite. Vorderflügel weiß, am Vorderrand mit großem, tiefbraunem Dreieckfleck. Raupe jung honiggelb mit braunem Kopf, später schmutzig-grau mit schwarzem Kopf.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900						+ ·	=	● + ·	=	=	=	—
1901	—	—	—	=	=	● + ·						

[1]) = Hyponomeutidae.

[2]) Siehe S. 227.

Flugzeit: Juni und August. 2 Generationen. Junge Raupe der 1. Generation miniert in Eschenblättern, die Minen sind ohne regelmäßige Form und mit braunem Kot gefüllt. Später frißt die Raupe frei an der Oberseite der Blätter, so daß nur die Unterhaut übrig bleibt; darauf spinnt die Raupe 2 Blätter zusammen und frißt Löcher aus (H). Verpuppung meist am Boden zwischen dürren Blättern. Die Raupen der 2. Generation minieren anfangs ebenso wie die der 1. Generation, beim Blattabfall (Anfang Oktober) verlassen sie die Minen und gehen in die Terminalknospe zur Überwinterung (B). Nach Aushöhlung der Terminalknospe im nächsten Frühjahr frißt sie frei an den gerade austreibenden Eschenblättern (C). Auch frißt die Raupe öfters im Trieb, denselben aushöhlend E). Verpuppung äußerlich am Zweige im Juni in hängenmattartigem Gespinst. Hauptsächlich an jungen, besonders an überschatteten Eschen.



Fig. 249. *Yponomeuta cognatellus Tr.* Fraß und Gespinst an Pfaffenhütchen. (*Evonymus europaeus.*) a Kokons. 1/2. Nach Nitsche.

Forstliche Bedeutung. Blattfraß gleichgültig, Knospenfraß Ursache der Zwieselbildung, indem nach Zerstörung der Terminalknospe die beiden Seitenknospen zur Entwickelung gelangen. Begegnung: Verhinderung dieser Gabelbildung durch schiefen Schnitt (Fig. 250 E), wenigstens in Pflanzenschulen.

2. Unterfamilie Argyresthinae.

Ohne Nebenaugen, ohne Nebenpalpen. Flügel schmal, lanzettförmig, echt mottenartig, mit langen Fransen. Vorderflügel stark glänzend (metallisch). Forstliche Arten nur an Nadelholz.

a) An Lärche.

Lärchenlängstriebmotte *(Argyresthia laevigatella H.-Sch.)* (Fig. 251.) Falter: Spannweite 10—12 mm. Vorderflügel lebhaft blei-



Fig. 250. Eschenzwieselmotte *(Prays curtisellus Donov)*. A Falter. $^{2}/_{1}$. B Herbstfraß der jungen Raupe in der Endknospe. Das Bohrloch ist durch einen schwarzen Punkt angedeutet. Die punktierte Linie deutet den Schnitt an, durch den die Zwieselbildung vermieden werden kann. C die junge Raupe hat die austreibende Knospe im Frühjahr verlassen und sitzt äußerlich zwischen Gespinstfäden. D und E Fraß der Frühjahrsraupe im Triebe selbst. F, G, H Fraß der Sommerraupen an den Blättern. Aus Nitsche (nach Borgmann, D und E nach Altum).

glänzend mit dunklerem Vorderrand und grauen Franzen. Raupe anfangs hellgelb, dann hellrötlich-grau mit schwarzem Kopf.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ · =	=	=	=	=	=	–
1901	–	–	=	=	● + ·							

Flugzeit: Ende Mai, Anfang Juni. Eiablage am unteren Teil des diesjährigen Triebes. Die Raupe frißt plätzend unter der Rinde, über-

wintert daselbst und frißt im Frühjahr weiter. Die Gänge sind mit Fraßmehl gefüllt. Meist ist zuletzt der Bast auf eine Strecke von 2 cm ringsum



Fig. 251. Lärchenlängstriebmotte *(Argyresthia lävigatella H.-Sch.)*. Nat. Gr. Originalphotographie.

zerstört, so daß der Trieb oberhalb der Fraßstelle welkt und abstirbt (Fig. 252). Verpuppung im Mai an der Fraßstelle; die Raupe hat zuvor ein Flugloch genagt. Erst im Frühjahr wird die Wirkung des Fraßes, nämlich das Absterben des Triebes, erkennbar. Die der Fraßstelle zunächst gelegenen Kurztriebknospen können noch kurze Nadeln bilden.



Fig. 252. Lärchenlängstriebmotte *(Argyresthia lävigatella H.-Sch.)*. Die durch den abgestorbenen Längstrieb charakterisierte Fraßerscheinung. $^1/_2$. Nach Nitsche.

b) An Tanne (auch an Fichte).

Tannennadelmotte *(Argyresthia fundella F. R.)* (Fig. 253). Falter: Oberflügel weiß mit brauner, aus unterbrochenen Querbinden bestehender Zeichnung. Raupe mattgrün mit glänzend schwarzem Kopf und dunkel gekörntem Nackenschild.



Fig. 253. Tannennadelmotte *(Argyresthia fundella F. R.)*. Nat. Gr. Originalphotographie.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	+ · —	—	—	—	—	—	–
1901	–	–	—	—	● + ·							

Flugzeit: Ende Mai, Anfang Juni. Eiablage: je 1 Ei an eine Nadel. Raupe miniert die Nadel und überwintert daselbst. Im nächsten Frühjahr setzt die Raupe den Fraß an anderen Nadeln fort und verpuppt sich anfangs Mai auf der Unterseite einer unversehrten Nadel in spindelförmigem, glänzend weißem Gespinst. Der Fraß kann bis zur Lichtung der Kronen führen. Besonders in 30—40jährigen Beständen der Tanne (und Fichte). Fraßerscheinung von R. Hartig[1]) bisher allein beobachtet.

c) An Fichte.

Die „Fichtenknospenmotte", ***Argyresthia*** *illuminatella Zell. (bergiella Rtzb.).* Falter 6—7 mm Spannweite. Vorderflügel und Brust hell ockergelb, Hinterflügel hellgrau. Raupe fleischfarben, Kopf schwarz. Flugzeit: Mai—Juli. Eiablage an der Spitze junger Fichtentriebe. Raupe frißt sich durch die Rinde und geht im Bast bis zu den Knospen, höhlt zuerst die Seitenknospen, dann die Endknospen aus. Überwinterung und Verpuppung in dem Knospenhohlraum. Schwacher Harzausfluß. In Kulturen und jüngeren Fichtenbeständen. Forstlich bisher ohne Bedeutung.

d) An Kiefer.

Die Kiefernnadelmotte, ***Argyresthia (Ocnerostoma)*** *piniariella Zell.* Falter 4,5—5 mm Spannweite. Vorderflügel glänzend, entweder weißlich mit stellenweise grauem Anflug oder bräunlich-grau mit weißen Längsstreifen. Hinterflügel grau. Raupe graugrün, Nackenschild dunkelbraun, Kopf schwarz. Flugzeit: Juni—August. Eiablage an der Innenseite meist vorjähriger Nadeln, 1—2 cm unter der Spitze. Raupe miniert die Nadel der Eiablage, oft auch die zugehörige 2. Nadel, abwärts fressend, bis zur Scheide, geht hier durch ein rundes Loch nach außen, verspinnt darauf die befressenen und einige benachbarte unversehrte Nadeln zu einem Bündel und verpuppt sich in diesem Gespinst. Wahrscheinlich doppelte Generation (C. v. Heyden). In älteren Kulturen und Stangenhölzern. Forstlich bisher ohne Bedeutung.

e) An der Arve.

Eine Varietät von *piniariella Zell.: v. copiosella Frey,* kommt im Hochgebirge (Oberengadin) an der Arve vor. Obgleich hier die Raupe nur eine Nadel miniert, gehen doch alle 5 Nadeln des versponnenen Büschels zugrunde und fallen vorzeitig ab. Für die Arve bedeutungsvoll durch den Umfang des Fraßes. Die Arve erleidet Zuwachsverlust.[2])

§ 4. Familie Gelechiidae.

Einzige forstliche Art: Die Kiefernknospentriebmotte, ***Gelechia*** *dodecella L. (reussiella Rtzb.).* Falter (Fig. 254) 10—12 mm

---

[1]) Die Tannennadelmotte, *Argyresthia fundella F. R.*; Forstl.-naturw. Ztschr. 1896, S. 303.

[2]) Bourgeois, Deux nouveaux ennemis du Pin cembre; Schweiz. Zeitschrift für Forstw. 1894, S. 25.

Spannweite. Vorderflügel dunkelgrau oder graubraun mit 2 undeutlichen hellgrauen Querbinden und 6 paarweise übereinander stehenden aufgeworfenen schwarzen Flecken *(dodecella!)*. Raupe rotbraun mit schwarzem Kopf und Nackenschild.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+̣	+̣	+̣ =	=	=	=	–	–
1901	–	–	–	=	= ● +̣							

Flugzeit von Ende Mai bis Juli. Raupe miniert zuerst in Kiefernnadeln;[1]) nach Überwinterung befällt sie im ersten Frühjahr, von Mitte April an, die Knospen der Kiefer, höhlt dieselben aus, verläßt je eine durch ein rundes Loch und bohrt sich in eine andere oder später auch event. in einen jungen Trieb (an der Basis) ein. Verpuppung am letzten Fraßort von Mai an. Puppe stark depress. Besonders an 5—15 jährigen Kiefern. Zeigte sich 1884 bis 1887 in der Rheinebene in starker Vermehrung und damals sehr schädlich, bedeutungsvoller als *buoliana*. Lebt und schadet sonst ähnlich wie *buoliana*.



Fig. 254. Kiefernknospentriebmotte *(Gelechia dodecella L.)*. Nat. Gr. Originalphotographie.

§ 5. Familie Elachistidae.

Einzige forstliche **Unterfamilie Coleophorinae.** Falter ohne Nebenaugen und ohne Nebenpalpen, Flügel lang und schmal, mit sehr langen Franzen. Raupen minieren und machen sich Säcke, in denen sie herumkriechen, weiter minieren und sich verpuppen.

Einzige forstliche Gattung ***Coleophora.***

a) An Lärche.

Die Lärchen-Miniermotte, ***Coleophora*** *laricella Hb.*

Falter (Fig. 255) 9 mm Spannweite. Vorderflügel grau, wenig glänzend, Franzen dunkelgrau, Hinterflügel ebenso. ♂ Fühler hell und dunkel geringelt. Raupe rotbraun, Kopf dunkel, ebenso das Nackenschild.

[1]) Nach einer Mitteilung des Herrn H. Disqué in Speyer.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900					+ ·	=	=	=	=	=	—	—
1901	—	—	=	= = ●	+ ·							

Flugzeit: Mai. Eiablage an die Lärchennadeln. Nach etwa 10 Tagen beginnt die ausgekommene Raupe sich an der Eistelle in die Nadel einzubohren; man sieht alsdann dem Ei gegenüber später eine hellgrüne weißgerandete Stelle und in deren Mittelpunkt das Räupchen als bräunlichen Punkt. Erst gegen den halben September sieht man eine etwa $^1/_2$ cm lange ausgehöhlte weiße Mine an der Spitze der Nadel. Vor dem Nadelabfall nagt die Larve den ausgehöhlten Nadelteil ringsum ab, denselben als „Sack" für sich verwendend und zurichtend. Der Sack ist an beiden Enden offen, vorn zum Austritt des Vorderkörpers, hinten zum Austritt des Kots. Die Raupe kriecht jetzt, den Vorderkörper frei herausgestreckt, umher, um sich, insbesondere an den Kurztriebknospen, zur Überwinterung mit dem Kopfende des Sackes festzuspinnen. Im nächsten März, April, wenn die Lärchen eben ausschlagen, erblickt man schon die grauen Säcke an den grün werdenden Spitzen des Kurztriebs. Die Raupen kriechen jetzt in die Spitzen der jungen Nadeln, um diese daselbst auszuhöhlen, und zwar ein Räupchen von Nadel zu Nadel, immer größere Löcher und immer längere Minen an den Nadeln hinterlassend. Bald wird der wachsenden Raupe der alte Sack zu eng, sie spinnt deshalb das vordere Ende des alten Sackes in der Nähe des Eingangsloches der zuletzt ausgehöhlten Nadel an diese an und schneidet alsdann den alten Sack, wie auch die neue ausgehöhlte Nadel an der Berührungsstelle beider der Länge nach auf, die klaffenden Ränder oft mit ansehnlicher Gespinstmasse verbindend. Dabei sind die beiden Sackhälften oft in der Längsrichtung verschoben, so daß der neue zu-



Fig. 255. Lärchenminiermotte *(Coleophora laricella Hb.)*. Natürl. Gr. Originalphotographie.



Fig. 256. Lärchenminiermotte *(Coleophora laricella Hb.)*. Fraß: ausgehöhlte weiße Nadelspitzen mit ansitzenden Säcken. Aus Henschel.

sammengeflickte Sack nicht nur breiter, sondern auch länger wird. Die Fertigstellung des neuen Sackes kann schon sehr frühzeitig erfolgen, so im milden Frühjahr 1884 schon am 19. März (Karlsruhe). Ende April, Anfang Mai findet die Verpuppung im Sack statt. Vor dem Auskommen schiebt sich die Puppe etwas aus dem Sack hervor.

Forstliches Verhalten. *Laricella* ist überall, in der Ebene wie im Hochgebirge, und begleitet die Lärche überallhin; sie geht an alle Altersklassen von etwa 6jährigen Pflanzen an bis zum Altholz. Das Stangenholzalter soll bevorzugt sein. Am Einzelbaum ist sie besonders außen und oben und geht von da nach innen und unten weiter. Auch ausländische Lärchen werden heimgesucht, auch die japanische Lärche. Letztere soll zwar weniger[1]) leiden und widerstandsfähiger sein. Sonnige Lagen, Bestandesränder, westliche Expositionen sollen besonders heimgesucht werden.

Forstliche Bedeutung. *Laricella* gehört zu den aufdringlichensten, fast alle Jahre wiederkehrenden Feinden. Der Frühjahrsfraß ist der schädlichere, geht aber so allmählich in den Herbstfraß über, daß dieser eine Wiederbegrünung im Frühjahr meist unmöglich macht. Nur durch die Langtriebe, deren Nadeln immer verschont bleiben, erhält sich bei starkem Fraß die Lärche mehr weniger grün. Zuwachsverlust, allmähliches Kränkeln, Disposition für andere Feinde sind die schlimmen Folgen hartnäckiger Fraßvorkommnisse. Einzelne Lärchen gehen ein, ja manchmal findet auch ein Absterben in größerer Ausdehnung statt. Die forstliche Bedeutung der Spezies ist daher eine recht erhebliche.

Begegnung. Vorbeugend und vertilgend wirkt gegenüber *Laricella* einzig allein der Schutz der kleinen Vögel,[2]) insbesondere derjenigen, welche den Säckchen nachstellen. Es sollen dies insbesondere der Buchfink, der Fitislaubvogel und die Meisen sein. Bei Forstinsekten von so winziger Größe, welche wie *laricella, tedella, viridana, murinana* und andere in kaum zählbaren Massen auftreten, ist für den Wald natürlich jedes direkte Vertilgungsmittel ausgeschlossen. Da *laricella* überall und fast in jeder Altersklasse, in reinen und gemischten Beständen die Lärche heimsucht, ist kaum eine Hoffnung vorhanden, diesem Feinde durch Methoden des Waldbaues oder der Forsteinrichtung entgegenzutreten.

---

[1]) Schwappach, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1898, S. 340.

[2]) Loos, Einige Beobachtungen über Coleophora laricella etc.; Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 1891, S. 375 und 1892, S. 425.

b) An Eiche.

Eichenknospenmotte ***(Coleophora lutipenella* Zell.).** Falter 15 mm Spannweite. Vorderflügel lehmfarbig ockergelb, Hinterflügel grau. Fühler hell und dunkel geringelt. Raupe grau, Kopf schwarz. Flugzeit: Juli. Überwinterung unbekannt. Junge Raupe frißt sich, je eine, in eine Knospe junger und alter Eichen ein. Später geht die Raupe heraus und spinnt sich einen Sack, frißt an jungen Blättern und wandert dabei an Blättern und Zweigen umher. Die Art ist durch Massenvermehrung schon schädlich geworden. In den Jahren 1865, 1867 und 1869 blieben 40—100jährige Eichenbestände in einer Ausdehnung von 75 ha kahl durch Zerstörung aller normalen Knospen (Oberförsterei Sonderburg). Erst Ende Juni fand damals aus Blattachselknospen eine Begrünung statt.[1])

c) An Erle.

Die Erlenknospenmotte *(Coleophora fuscedinella Zell.).* Falter: ♂ 10, ♀ 12—13 mm Flügelspannung. Vorderflügel dunkel braungrau, besonders beim ♂ etwas ins Gelbliche ziehend. Hinterflügel dunkelgrau. Raupe schokoladebraun, Kopf und Nackenschild schwarz. 3. und 4. Afterfußpaar verkümmert, daher scheinbar 12füßig. Sack aus einem Blattstück gefertigt. Flugzeit: Mai — Juli. Überwinterung als Ei an Knospen. Raupe frißt sich im Frühjahr, nachdem sie sich einen ersten Sack gesponnen hat, an verschiedenen Stellen in die Knospe ein; hierdurch wird der Inhalt der Knospe vernichtet. Später plätzt die Raupe an jungen Blättchen, so daß nur die gegenüberliegende Epidermis übrig bleibt, wodurch die Blättchen vertrocknen. Zuletzt durchlöchert sie ältere Blätter und macht sich einen zweiten größeren Sack. Verpuppung im Sacke. Wahrscheinlich 2 Generationen. Die Art lebt zwar polyphag und ist forstlich durch Massenfraß an 20—30jährigen Schwarzerlen[2]) recht schädlich geworden, indem solche durch mangelhafte Begrünung „zopftrocken" wurden.

§ 6. Familie Gracilaridae.

Einzige forstliche Art: Die Eichenminiermotte, ***Gracilaria (Tischeria) complanella* Hb.** (Fig. 257). Falter: Spannweite 12 mm. Vorderflügel dottergelb, am Vorder- und Hinterrand bräunlich. Hinterflügel grau mit mehr weniger gelblichen Fransen. Raupe gelb, zu-



Fig. 257. Eichenminiermotte *(Gracilaria complanella Hb.).* Nat. Gr. Originalphot.

[1]) Hartig, R., *Coleophora lutipenella Zell.*; Ztschr. f. Forst- u. Jgdw. 1870, S. 405.

[2]) Altum, Das „Rabenfederchen" *(Coleophora coracipenella Hb.)*; Ztschr. f. Forst- u. Jgdw. 1894, S. 639.

sammengedrückt, Kopf und Afterring etwas dunkler, Afterfüße rückgebildet. Flugzeit: Mai, Juni, August (Reutti). 2 Generationen? Raupe miniert in Eichenblättern. (Auch an Edelkastanien.) Die übrig

Fig. 258. Eichenminiermotte *(Gracilaria complanella Hb.)*. Eichenblattminen mit den blasenartigen Raupenplätzen. $^1/_1$. Nach Eckstein.

gebliebene Epidermis weiß und stellenweise blasig (Fig. 258). Bei Massenvermehrung können die Eichenkronen ihre grüne Farbe vollständig verlieren.

§ 7. Familie Nepticulidae.

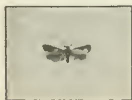


Fig. 259. Ahornminiermotte *(Nepticula sericopeza Zell.)*. Nat. Gr. Originalphot.

Einzige forstliche Art: Die Ahornminiermotte, *Nepticula sericopeza Zell.* (Fig. 259). Falter 6 mm Spannweite. Vorderflügel schwarzbraun, die Wurzel, eine schräge Binde vor der Mitte und 2 Flecken in der Endhälfte gelblich, Hinterflügel grau. 2 Generationen. Raupe der

1. Generation miniert die Blätter, Raupe der 2. Generation (bernsteingelb) die Früchte von Ahornarten. (Auch in Akaziensamen?) Die besetzten Ahornfrüchte fallen frühzeitiger ab. Verpuppung beider Generationen außerhalb der Fraßgänge in Kokons.

III. Teil. Die Hautflügler (Hymenoptera).

Die äußere Erscheinung der Hautflügler tritt uns am charakteristischsten in dem Mitteltyp der Wespen entgegen mit ihren vier durchsichtigen Flügeln, ihrer schlanken Gestalt, den beißenden Kiefern, dem beweglichen Stachel und der lebhaften, wenn auch einfachen Färbung. Männchen und Weibchen sind meist deutlich unterschieden. In biologischer Beziehung sind die Imagines mannigfach verschieden. Die meisten fliegen fast ständig, nur wenige bewegen sich vorherrschend laufend (Ameisen). Die einen ernähren sich (Honig saugend) durch Blütenbesuch und haben infolgedessen vielfach halbsaugende, den Blüten jeweils angepaßte Mundteile; die meisten aber sind räuberisch und daher ausschließlich mit echten beißenden Mundteilen ausgestattet. Auch ihre Fähigkeiten sind verschiedenartig und zum Teil hoch entwickelt. Viele leben als Parasiten, teils in Tieren (Schlupfwespen), teils in Pflanzen (Gallwespen), einzelne leben sozial und sind durch Arbeitsteilung polymorph geworden. Brut-, Gesellschafts- und Bauinstinkte haben in dieser Ordnung die höchste Entwickelung erreicht. Auch die Fortpflanzungsverhältnisse sind zum Teil sehr kompliziert (Parthenogenesis, Heterogonie). Ihre Larven sind ebenfalls sehr verschieden. Als Extreme stehen sich die weißen fuß-, kopf-, ja afterlosen, in Zellen lebenden Bienenmaden und die bunten, mit wohl ausgebildetem Kopf und meist sehr zahlreichen Fußpaaren versehenen, meist frei auf Pflanzen lebenden Larven der Blattwespen gegenüber, letztere der Ähnlichkeit mit den Raupen der Schmetterlinge wegen Afterraupen genannt. Dazwischen stehen die mit Kopf und kleinen Brustfüßen ausgestatteten, den Bockkäferlarven ähnlichen Holzwespenlarven und die mannigfaltig verschiedenen Larven der Schlupfwespen. Biologisch verhalten sich die Larven ebenfalls sehr verschieden. Von fester Pflanzensubstanz leben die Larven der Blatt- und Holzwespen, von Pflanzensäften die Bienen- und die meisten Gallwespenlarven, von tierischer Substanz nähren sich sowohl die Raub- als die meisten Schlupfwespenlarven. Die Hymenopterenpuppe ist stets frei, zarthäutig und liegt meistens in einem Kokon oder in einer Zelle. Die forstliche Bedeutung dieser nächst den Käferarten reichsten[1]) Ordnung tritt

[1]) Im europäischen Faunengebiet kommen etwa 10000 Arten vor.

gegenüber den Käfern und Schmetterlingen sehr zurück. Die Zahl der Schädlinge ist relativ klein, beschränkt sich fast ausschließlich auf die Larven der beiden Familien der Blatt- und Holzwespen und erreicht bei keiner Spezies einen erstklassigen Grad. Viele Arten sind fast indifferent (Gallwespen), die allermeisten sogar nützlich durch Vertilgung forstlich schädlicher Insekten, so vor allem die Schlupfwespen, aber auch die Ameisen und Raubwespen. Einzelne Arten zeigen sogar direkten Nutzen, wie die Honigbiene und einige Gallwespen.

Systematische Anordnung. Unseren praktischen Bedürfnissen entspricht am besten das biologisch begründete System Th. Hartigs,[1] wobei jedoch einzelnen Gruppen ein höherer Rang als Familienrang zugewiesen werden muß. Die Th. Hartigsche Klassifikation ist die folgende:

I. Hymenoptera ditrocha (Terebrantia), d. h. Hymenopteren mit zwei Schenkelringen an den Beinen und einer Legeröhre zur Unterbringung der Eier (an Stelle des Stachels).

1. Gruppe: Blattwespen (Phyllophaga). Einzige Familie **Tenthredinidae.**

2. Gruppe: Holzwespen (Xylophaga). Einzige Familie **Uroceridae.**

3. Gruppe: Gall- und Schlupfwespen (Parasitica). Die Familien **Cynipidae, Chalcididae, Proctotrypidae, Braconidae, Evaniidae** und **Ichneumonidae.**

II. Hymenoptera monotrocha (Aculeata), d. h. Hymenopteren mit einem Schenkelring an den Beinen und einem Wehrstachel mit Giftdrüse.

4. Gruppe: Raubwespen (Rapientia). Die Familien der Chrysididae, Heterogyna, **Formicidae,** Pompilidae, Crabronidae und **Vespidae.**

5. Gruppe: Blumenwespen (Anthophila). Einzige Familie Apidae.

Wir beginnen mit der forstlich wichtigsten Familie.

I. Hymenoptera ditrocha.

Kapitel 1. Phyllophaga.

§ 1. Einzige Familie Blattwespen (Tenthredinidae).

Mit gleichbreit an der Hinterbrust ansitzendem Hinterleib, der jedoch im Gegensatz zu den Holzwespen beim ♀ eine kurze, nicht vorragende Legescheide trägt. Die Vorderschienen mit 2 Dornen.

[1] Die Familien der Blatt- und Holzwespen. Berlin 1837.

Ganz besonders scharf charakterisieren sich die Larven der Blattwespen, welche, meist frei auf den Blättern und Nadeln lebend, meist lebhaft gefärbt sind, am Kopf ein Punktauge, am Leib stets 3 Brustfüße und außerdem entweder nur ein Paar (Nachschieber) oder 6—8 Paar Bauchfüße haben, also stets andere Verhältnisse der Bauchfüße (oder Afterfüße) als die Schmetterlingsraupen zeigen. Die Raupen der Schmetterlinge haben 2—5 Paar Bauchfüße, sind also im ganzen 10—16füßig. In beifolgender Skizze (Fig. 260) sind die Vorkommnisse in bezug auf Zahl und Stellung der Bauchfüße der Blattwespenlarven zur Darstellung gebracht.[1])

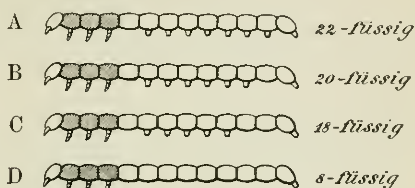


Fig. 260. Zahl der Bauchfüße bei den „Afterraupen". Schemata (die Brustringe und Brustfüße sind schraffiert). A *Lophyrus, Cymbex* und *Selandria* zum Teil; B *Nematus, Cladius, Hylotoma* zum Teil, *Selandria* zum Teil; C *Hylotoma* zum Teil; D *Lyda*. Originale.

Die Familie der Blattwespen hat unter allen Hymenopteren die größte forstliche Bedeutung. Einzelne Arten der Kiefer und Fichte können erheblich schädlich werden. Imago-Schaden ist nur ausnahmsweise für die Gattung *Cimbex* (Ringeln junger Buchenzweige) bekannt geworden.

Erheblichere Bedeutung haben nur die an Kiefer und Fichte vorkommenden Arten der Gattungen *Lophyrus, Lyda* und *Nematus* erlangt.

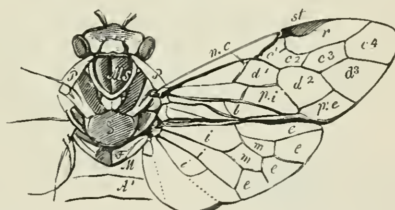


Fig. 261. *Lophyrus pini L.* Am Vorderflügel bedeuten: st Flügelmal (stigma), r Radialzelle, c^1—c^4 die 4 Kubitalzellen des Vorderflügels, d^1—d^3 die 3 Diskoidalzellen; zwischen d^1 u. d^2 liegt die erste, zwischen d^2 u. d^3 die zweite rücklaufende Ader.

Im folgenden wird eine analytische Übersicht der forstlich bemerkenswerten Gattungen gegeben werden, wobei zugleich für die Gattungen *Lophyrus* und *Lyda* die wichtigeren Arten zusammengestellt wurden, bei *Lophyrus* auch die Larven.

Das Erforderliche für das Verständnis der folgenden Tabelle ist in der Erklärung zu Fig. 261 mitgeteilt.

[1]) Bei den im Innern der Fraßpflanzen lebenden Blattwespenlarven können die Füße rudimentär werden.

I. Tabelle der forstlichen Blattwespen.

1′ Fühler weit über 9 Glieder.

2′ 17—23gliederig, beim ♂ lang gekämmt, beim ♀ gesägt (s. 1).

Gattung ***Lophyrus*** (1). Kiefern-Buschhornblattwespe.

Tabelle der Arten[1]) nach Merkmalen der ♀♀.

1. Hinterleib gelblich, mittlere Ringe schwarz, Fühler 18—20-gliederig, Flügelspannung 16 mm. *L. pini L.* und *similis Htg.*
2. Hinterleib rotgelb mit rotbraunen Binden, Fühler 18gliederig, Flügelspannung 22 mm. *L. pallidus Kl.*
3. Hinterleib einfarbig rotgelb (stellenweise rotbraun), Fühler 23gliederig, Flügelspannung 19 mm, Kokons weißlich. *L. rufus Retz.*
4. Fühler 19gliederig, Flügelspannung 16 mm. *L. socius Kl.*

Tabelle der Lophyrus-Larven.

1′ Kopf schwarz. Dornraupe (d. h. mit Querreihen feiner Dörnchen).
  2′ Leib schwarz mit dottergelben Zeichnungen. *L. similis Htg.*
  2, Leib grüngrau mit helleren Längsstreifen. *L. rufus Retz.*

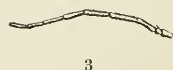
1, Kopf braun.
  2′ Leib schmutzig-grün mit Semikolonzeichnungen (über jedem Bauchfuße), Dornraupen.
    3′ Semikolon schwarz. *L. pini L.*
    3, Semikolon grün, mit Rücken- und Seitenstreif. *L. pallidus Kl.*
  2, Leib grün, ohne Semikolonzeichnung, Dornraupe. *L. socius Kl.*



1[2])



2



3

2, 18—36gliederig, borstenförmig, einfach (s. 2).

Gattung ***Lyda*** (2). Gespinstblattwespe.

Tabelle der Arten nach Merkmalen der ♀♀.

1. Hinterleib in der Mitte (Ring 2—5) ganz rotgelb. *L. campestris L.*
2. Hinterleib braunschwarz, an den Seiten rostrot. *L. stellata Christ (pratensis F.).*
3. Hinterleib ganz blauschwarz. *L. erythrocaphala L.*
4. Hinterleib rostrot, an der Basis schwarz. *L. hypotrophica Htg.*

[1]) In den Tabellen der *Lophyrus*-Arten sind nur die wichtigeren und in Massen auftretenden aufgenommen worden.

[2]) Die Figuren aus Nitsche.

1′ Fühler 9gliederig (s. 3).

2′ Vorderflügel mit 1 Radialzelle (s. 4).

3′ Vorderflügel mit 2—4 Kubitalzellen, beide rücklaufenden Adern aus Kubitalzelle 2. Gattung ***Nematus*** (3 u. 4) (zahlreiche Arten).

3, Vorderflügel 4 Kubitalzellen. 1. rücklaufende Ader aus Kubitalzelle 2. 2. rücklaufende Ader aus Kubitalzelle 3.

Gattung ***Cladius.***

Cl. viminalis Pall., gelbe Pappelblattwespe.

2, Vorderflügel mit 2 Radialzellen (s. 5).

3′ 4 Kubitalzellen; beide rücklaufende Adern aus Kubitalzelle 2.

Gattung ***Dineura.***

An Birke: *D. alni L.*

An Erle: *D. rufa Panz.*

3, 4 Kubitalzellen; rücklaufende Ader 1 aus Kubitalzelle 2. Rücklaufende Ader 2 aus Kubitalzelle 3 (s. 5).

4′ Kleinere Formen mit kurz-eiförmigem Hinterleib.

Gattung ***Selandria*** (5).


4


5


6


7

5′ Körper teilweise punktiert oder zum Teil nadelrissig.

6′ Einfarbig schwarz. *Sel. nigrita F.*, schwarze Eschenblattwespe.

6, Brustrücken rot. *Sel. ovata L.*, rotfleckige Erlenblattwespe.

5, Körper glänzend schwarz, ohne Skulptur.

Sel. annulipes Kl., kleine Lindenblattwespe.

4, Größere Formen mit verlängertem Hinterleib, Hinterhüften auffallend verlängert. Gattung ***Macrophya.***

M. punctum album L., weißpunktierte Eschenblattwespe.

1,, Fühler unter 9gliederig (s. 6 u. 7).

2′ Fühler 3gliederig, Glied 3 sehr verlängert. Gattung ***Hylotoma*** (6).

Hyl. pullata Zadd., blauschwarze Birkenblattwespe.

2, Fühler 5—7gliederig, an der Spitze gekeult (s. 7).

Gattung ***Cimbex*** (7), Knopfhornblattwespe.

3′ 5 freie Glieder, Keule andeutungsweise geringelt.

4′ Oberlippe winzig linear, Kopf und Brust kaum behaart.

C. variabilis Kl.

4, Oberlippe groß, abgerundet dreieckig, Brust lang behaart.

C. lucorum L.

3, 4 freie Glieder, Keule solid. Oberlippe löffelförmig.

C. amerinae L.

II. Die einzelnen Gattungen.

Buschhornblattwespe (Gattung ***Lophyrus***). Die *Lophyrus*-Arten sind relativ klein und von gedrungener Gestalt. Die kleineren ♂♂

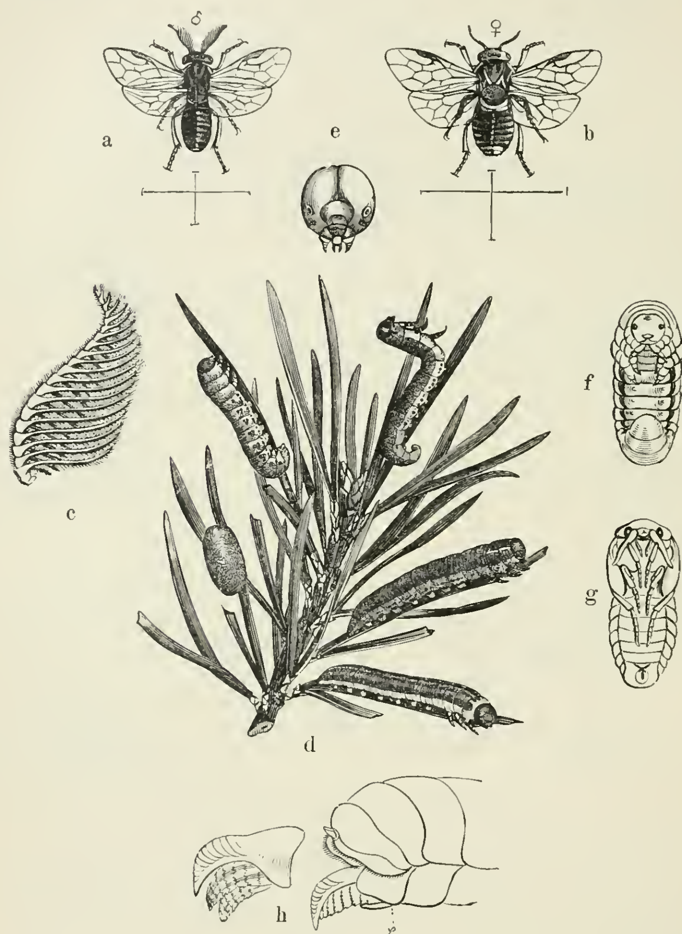


Fig. 262. Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (*Lophyrus pini L.*). a u. b ♂ u. ♀ Wespe, c Fühler des ♂, d Kiefernzweig mit Larven und 1 Kokon, e Larvenkopf, f im Kokon überwinternde Larve, g Puppe, h Hinterleib des ♀ mit dem Sägeapparat. Aus Henschel.

durchweg schwarz mit buschig doppeltgefiederten, die ♀♀ heller mit sägezähnigen Fühlern. Das ♀ schlitzt zur Eiablage die Nadeln am Rande rinnenförmig auf und kittet die länglichen Eier reihenförmig in der Rinne fest, je 10—20, im ganzen bis etwa 120 Stück. Die 22füßigen Larven halten sich mit ihren zahlreichen Bauchfüßen,

besonders mit den hinteren, fest, nehmen gern S förmige Stellungen an (Fig. 262 d) und machen bei Beunruhigung mit dem Vorderleib hin- und herschlagende Bewegungen. Sie sind träge, bleiben gern klumpenweise zusammen und zerstreuen sich erst nach dem Kahlfraß des von ihnen angefallenen Kiefernastes. Ihr Fraß erstreckt sich in der Jugend nur auf die Ränder der Nadeln, so daß, als sehr kennzeichnend, die Mittelrippe fadenartig stehen bleibt (Fig. 263). Älter geworden, fressen sie die ganzen Nadeln, meist nur die Scheide übrig lassend. Ausnahmsweise befressen sie auch die Rinde plätzweise. Ihr Fraß trägt mehr sekundären Charakter; ihre Vorliebe für ältere Nadeln, für kränkelndes Material und für freie, lückige, sonnige Stellen ist bekannt. Gewöhnlich nehmen sie nur vorjährige Nadeln an. Die Larven häuten sich 5—6 mal, wobei sie die abgestreifte Haut ringförmig um die Nadeln festkleben, und spinnen zur Verpuppung einen glatten, ovalen Kokon (Fig. 262 d links). Ihre Puppenruhe selbst dauert etwa 2 Wochen. Über Winter liegen sie eingekrümmt lange Zeit im Kokon, ehe sie zur Puppe werden. Ein solches „Überliegen" kann Monate, ja selbst Jahre dauern.



Fig. 263. Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe. Larvenfraß an einem vorjährigen Kieferntriebe. Die erhaltenen Mittelrippen sind charakteristisch für den Fraß bis mittelwüchsiger Larven, die basalen Nadelstümmel deuten auf den Fraß älterer Larven. Aus Henschel.

Die Wespe nagt beim Ausschlüpfen einen regelmäßig umrandeten Deckel ab.

Doppelte Generation scheint für die meisten Arten die Regel zu sein. Die erste Generation vom Wespenflug im April hat ähnlich der Nonne eine kurze zweimonatliche Larvendauer während des Mai und Juni. Die zweite Generation vom Wespenflug im Hochsommer frißt vom August bis Oktober und geht dann eingesponnen aber

unverpuppt zur Winterruhe in den Boden. Die Winterkokons sind dicker und liegen im Boden, die Sommerkokons sind dünner und über der Erde an Zweigen, Zäunen u. a. befestigt. Durch „Überliegen" der eingesponnenen Frühjahrslarven bis zum nächsten März kann einjährige, durch längeres Überliegen mehrjährige Generation entstehen. Der normale Zyklus läßt sich schematisch wie folgt darstellen. Wir unterscheiden danach zwei Fraßperioden: Frühjahrs- und Herbstfraß.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1900				+̣ +̣	=	=	⊖ ● +	+ =	=	= ⊖	⊖	⊖
1901	⊖	⊖	⊖ ●	+̣								

Die von uns aufgeführten *Lophyrus*-Arten sind auf Kiefern beschränkt. Von den zahlreichen Arten haben wir in unserer Tabelle nur die fünf[1]) gesellig auftretenden berücksichtigt. Biologisch unterscheidend läßt sich nur sagen, daß *pini L.* und *pallidus Kl.* bisher nur an der gewöhnlichen Kiefer, *rufus Retz.* auch noch an Schwarz-, Weimuts-, Berg-[2]) und Sumpfkiefern und an Arve,[3]) *similis Htg.* an Kiefer, Berg- und Weimutskiefer, *socius Kl.* auf Kiefer und Bergkiefer getroffen wurden. Für *rufus Retz.* konnte nur eine Generation[4]) festgestellt werden, wobei die im Oktober abgelegten Eier überwintern,[5]) die Larven erst im folgenden Juni auskommen.

---

[1]) Ratzeburg (Forstinsekten III., 1844) führt außerdem noch als einzeln und zum Teil selten an Kiefern lebend auf: *L. variegatus Htg., frutetorum F., laricis Jur., politus Kl., pallipes Fall.* (= *elongatulus Kl.*), *virens Kl.* und *nemorum F.;* an der Fichte: *herzyniae Htg.* und *polytomus Htg.* Neuerdings ist *pallipes Fall.* von Borries in Dänemark an der Kiefer und von Bourgeois (Schweizerische Ztschr. für das Forstwesen, 1892) in Engadin an jungen Arven getroffen worden. Die Larve nahm zunächst Ende Mai—Juni die Maitriebe an und tötete in einer Kultur ein Drittel der jüngeren Pflanzen.

[2]) Nehring, Raupenfraß am Knieholz des Riesengebirges; Forstw. Zentralbl. 1894, S. 326.

[3]) Prof. Dr. H. Hausrath fand 1902 *rufus* auf älteren Arven (Schweiz in ca. 1850 m Höhe). Die Kokons lieferten Anfang Oktober hier im Institut die Wespe.

[4]) Borries, De danske *Lophyrus*-Arten; Entomol. Medelelser III., 1891, S. 97.

[5]) Siehe auch Fußnote 3.

Forstliche Bedeutung. Die in größeren Gesellschaften auftretenden *Lophyrus*-Arten, vor allem *L. pini L.*, bewirken nicht selten mehr weniger ausgedehnten Kahlfraß der Kiefern. Derselbe führt jedoch in den meisten Fällen nicht zu einem Absterben der Bestände, weil meist nur ältere Nadeln und diese nicht vollständig gefressen werden. Ungünstig wirkt die Vorliebe der *Lophyrus*-Arten für schlechte Bonitäten, sonnige, locker stehende jüngere Kiefern. (Dünenpflanzungen, Bergkieferbestockungen im Gebirge.) Bei massenhaftem Auftreten wird kein Alter, keine Bonität verschont, werden auch Maitriebe und selbst die zarte Rinde angegangen.

Im allgemeinen gilt der Herbstfraß als der gefährlichere, wahrscheinlich deshalb, weil er der 2. Fraß in der Saison ist und die 1. Generation schon (unbemerkt) vorgearbeitet hat, die 2. auch zu größerer Häufigkeit angeschwollen ist.

Weitaus am häufigsten ist *pini L.* Sie hat schon wiederholt im weiten Verbreitungsgebiete der Kiefer von Schweden und Rußland bis nach Österreich und Frankreich auf großen Strecken namhaften Schaden verursacht. Besonders häufig befällt sie Kulturen und Stangenhölzer, gelegentlich aber auch Altholzbestände. Zu den verheerendsten Kalamitäten gehört der Fraß von 1857 im württembergischen (Bodensee) Revier Tettnang, wo 1900 ha Waldungen befallen wurden und von den älteren Beständen etwa $^1/_3$ infolge des Fraßes abgestorben sind.

Erkennung. Charakteristisch für *Lophyrus*fraß ist die fadenartig übrig bleibende Mittelrippe, die übrig gebliebenen Scheidenstummeln und der rautenförmige, aus parallelen Stückchen zusammengesetzte Kot.

Begegnung. Meist tritt *Lophyrus* autochthon durch Anschwellung des eisernen Bestandes auf, doch ist auch Überflug der trägen Wespen und Zuwanderung der trägen Raupen beobachtet worden. Da nur selten ein *Lophyrus*fraß bestandestötende Folgen gehabt hat, schreitet die Praxis selten zu energischen Gegenmitteln. Und doch ist sicher Zuwachsverlust zu erwarten und ernstere Gefahren drohen zum mindesten auf ärmlichen Bonitäten. Ist der Fraßherd klein und rechtzeitig entdeckt, so sollte mit energischen Gegenmitteln vorgegangen werden. Dieselben sind bei der Trägheit der Larve und in Anbetracht der Eigenart, wonach fast bei allen Arten die Larve der 2. Generation zur Winterruhe in den Boden geht, sicher und ergiebig auszuführen. Sie bestehen: 1. in Isolierung des Fraßherdes durch Raupengräben, Leimstangen; 2. in der direkten Vertilgung. Vertilgungsmittel sind:

1. Das Zerquetschen der Raupen mittels Fausthandschuhen,[1]) Brettchen, Quetschscheren.[2]) Diese Methoden sind insbesondere in Pommern für Strandpflanzungen in Anwendung gekommen, aber nur ausführbar, solange es sich um niedere erreichbare Kieferpflanzungen handelt.
2. Das Bespritzen der Afterraupen mit einer Mischung von 1 kg grüner Seife, 15 l Wasser und 10 l Petroleum. Der Erfolg ist nach Ritzema Bos[3]) sehr günstig.
3. Das Zusammenrechen der Bodenstreu im Winter in Haufen, Bestreuen derselben mit Ätzkalk und Löschung mit Wasser. Durch die sich entwickelnde Hitze werden die in den Kokons befindlichen Raupen vernichtet.

Schweineeintrieb ist nur kurze Zeit, solange die Larven noch nicht eingesponnen sind, wirksam, da die Schweine die in Kokons eingesponnenen Larven nicht annehmen.

Gespinstblattwespe (Gattung Lyda).

Die gegenüber *Lophyrus* etwas größeren Wespen sind kenntlich an den beinahe körperlangen, 18—36 gliedrigen, borstenförmigen Fühlern, dem breiten Kopf und dem zusammengedrückten scharfrandigen Hinterleib. Das längliche Ei wird äußerlich an die Fraßpflanze abgelegt (Fig. 267). Die Larven sind 8 füßig, außer den Brustfüßen nur mit Nachschiebern versehen (Fig. 260). Die Larven leben in Gespinsten, die mehr weniger mit Kot durchsetzt sind, bald einzeln, bald in Gesellschaft, dann aber jede einzelne noch in einer besonderen Gespinströhre. Außerhalb der Gespinste vermögen die Larven sich nur längs besonders gefertigter Gespinstbrücken fortzubewegen. Die Überwinterung findet als Larve im Boden statt. Die Puppe liegt frei ohne Kokon in einer Erdhöhle. Die Generationsverhältnisse sind ganz eigenartig. Die Wespen fliegen je nach der Art und dem Klima von April bis Juni. Der Larvenfraß währt nur etwa zwei Monate, so daß die Larven zeitig, je nach der Art, bezw. Flugzeit schon Juni oder erst August—September zur Winterruhe in den Boden gelangen. Erst im Frühjahr findet dort die Verpuppung statt, sei es im nächsten oder infolge Überliegens der Larve im zweiten oder dritt-

[1]) Th. Hartig, Die Familien der Blatt- und Holzwespen, S. 155.

[2]) Ratzeburg, Waldverderbnis I., S. 190.

[3]) Mittel zur Bekämpfung der *Lophyrus*-Arten; Forstl.-naturw. Zeitschrift 1895.

folgenden Frühjahre. Danach kann die Generation 1, 2 oder 3jährig sein. Manche Beobachtungen bei Massenfraß deuten durch das Auftreten von periodisch nach 2—3 Jahren wiederkehrendem Massenauftreten auf eine derartige 2—3jährige Generation. Im übrigen zeigen die *Lyda*-Arten im Vorkommen und in ihrer Biologie weit mehr Abwechslung als die *Lophyrus*-Arten. Wir unterscheiden hier nur[1]) die Kiefern- und Fichten-Arten.

1. *An der Kiefer* (beim Zwingerversuch auch an Weimutskiefer).

1. ***Lyda** stellata Christ (pratensis F.)*, Kiefernbestandes-Gespinstblattwespe. Wespe durch den gelbgefleckten („gesternten") Kopf auf schwarzem Grunde und durch die rötlichen Seitenränder des braunschwarzen Hinterleibs in beiden Geschlechtern leicht kenntlich. Larve im Gespinst blaßgrün bis gelb mit rotbraunem Rücken- und Seitenstreifen und dunklen Punkten auf dem gelbbraunen Kopfe. Eiablage einzeln an ältere Nadeln. Gespinste locker, je eine Larve in einem Gespinst. Die junge Larve auch am Maitrieb (Sajó),[2]) gewöhnlich jedoch (die ältere Larve) ausschließlich an älteren Trieben. Wenn die Gespinste vereinzelt sind, dann erscheinen sie kotleer, wenn sie an- und übereinander gedrängt vorkommen, wird der ausgeworfene Kot von benachbarten Gespinsten aufgefangen.

Die Larve beißt Nadel um Nadel mit Stehenlassen des Scheidenteils ab, zieht dieselben in das Gespinst und verzehrt sie hier ganz oder teilweise. Die hängenbleibenden Reste (Fig. 264) bräunen sich. Da die Larve an der ganzen Krone und an den einzelnen Zweigen von unten nach oben frißt, verrät sich der Fraß dieser Spezies nicht selten durch terminale unversehrte Zweig- und Kronenteile, während unterhalb kahlgefressene, mit Gespinsten, gebräunten Nadelresten und Kotpartikelchen vermischte Zweigteile liegen. Die Art ist Bestandesverderber, geht an 40—100jährige Kiefern (ausnahmsweise infolge Herabwehens an Kulturen). Die Wespe fliegt je nach der Gegend Ende April (Sajó) bis Ende Juni; die Larve frißt insbesondere Juni, Juli, August, geht meist Ende August herab, gräbt sich in der Erde eine Höhle zur Überwinterung und verpuppt sich meist erst im drittfolgenden Frühjahr. Generation daher normal dreijährig.

---

[1]) Landwirtschaftlich schaden auch Laubholz-*Lyda*-Arten *(punctata F., piri Schrank.)* an Obstbäumen.

[2]) Sajó, Zur Lebensweise von *Lyda erythrocephala L.* und *L. stellata Christ;* Forstl.-naturw. Zeitschrift 1898.



Fig. 264. Kiefernbestandes-Gespinstblattwespe *(Lyda stellata Christ)*. Kiefernzweige mit den Gespinsten der Larven. $^{1}/_{1}$. Nach Eckstein.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septemb.	Oktober	November	Dezember
1880					+ ·	+ − ·	−	−	⊖	⊖	⊖	⊖
1881	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
1882	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
1883	⊖	⊖	⊖	⊖	● + ·							

Diese Schema Judeich-Nitsches lautet daher, wie folgt: Alle drei Jahre (im Schema 1880 und 1883) Hauptfraß, in den Zwischenjahren jedoch da und dort schwächerer Fraß, sei es, daß ein Teil der Larven schon im 2. oder 3. Frühjahr zu Puppen wird (1 oder 2jährige Generation), sei es, daß verschiedene Stämme (Jahrgänge) mit 3jähriger Generation nebeneinander laufen.[1]) Bei dem großen Fraß in den 20er Jahren folgte z. B. 1826 auf 1825 als Massenfraßjahr.

Forstliche Bedeutung. Von den *Lyda*-Arten der Kiefer ist *stellata Christ* weitaus die beachtenswerteste. Bis zu einem gewissen Grade sekundär, haust sie gern in Beständen geringerer Bonität und liebt die Nachfolgeschaft anderer Kiefernschädlinge; dazu kommt die Neigung zu massenhaftem Auftreten, zu verschwenderischem Fraß und zu hartnäckigem Wiederauftreten, wenn auch meist nur in Perioden mit Zwischenpausen. Die forstliche Literatur verzeichnet für die 20er und 80er Jahre des 19. Jahrhunderts (Schlesien, Sachsen und Brandenburg) ausgedehnte Waldverheerungen mit teilweisem Kahlfraß und darauf nötig gewordenem Abtrieb.

Gegenmittel sind bei *stellata* schwierig in Anwendung zu bringen. Die in den Kronen älterer Bäume fressenden Larven lassen sich während der Fraßzeit kaum bekämpfen (Anprällen). Am ehesten ist der Larve im Winterlager durch Schweineeintrieb, durch Umbrechen des Bodens mit dem Waldpflug beizukommen (wobei im letzteren Falle die Larven ein Opfer der insektenfressenden Vögel, eventuell künstlich eingeführter Hühner) und der Beunruhigung werden. Auch der Massenfang der Wespen mittels dicht eingesetzter, mit Leim bestrichener Fangstangen ist in Anwendung gekommen. Von durchschlagender Wirksamkeit könnten solche Mittel nur sein, wenn sie

---

[1]) Altum, Das Auftreten der Gespinstblattwespen *Lyda pratensis F.* etc.; Zeitschrift für Forst- und Jagdw. 1882. Über die Gespinstblattwespen *Lyda pratensis* etc.; daselbst 1884. Eckstein, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gespinstblattwespen; daselbst 1890.

auf einem Fraßherd kleineren Umfangs frühzeitig und energisch betrieben werden.

2. ***Lyda** erythrocephala* L.,[1]) die stahlblaue Kiefernschonungs-Gespinstblattwespe. Wespe stahlblau mit rauchgrauen Flügeln, ♀ mit



Fig. 265. Rotköpfige Kiefernschonungs-Gespinstblattwespe *(Lyda erythrocephala L.)*. Kiefernzweig mit Kotsack-Gespinsten. $^1/_1$. Nach Eckstein.

rotem Kopfe. Larve ähnlich der *stellata*, auf dem Rücken jedoch mit Querreihen dunkler Flecken. Füße immer hell. Wespe fliegt April

[1]) K. Sajó, Zur Lebensweise von *Lyda erythrocephala L.* und *L. stellata Christ.;* Forstl.-naturw. Ztschr. 1898, S. 237.

(März, Mai), legt 5—6 anfangs dottergelbe, später grünliche Eier nebeneinander auf ältere Nadeln, besonders gern auf tiefgehende Zweige, nicht über mannshoch, besonders auf etwa 10jährigen Pflanzen. Auf Kiefer, Bergkiefer, Weimutskiefer und Arve. Larven leben an den vorjährigen Trieben gesellig in einem Gespinst, das nur wenig Kot enthält, jede wieder in besonderer Röhre. Sie fressen nur vorjährige Nadeln meist den Mai hindurch und gehen Ende Mai oder Juni (Juli) in den Boden. Generationsverhältnisse unbekannt. Fraß nur selten in größerer Ausdehnung. Absterben befallener Pflanzen ist noch niemals beobachtet worden, forstliche Bedeutung daher gering.

3. ***Lyda campestris L.*** (Fig. 266a), die gelbe oder die Kotsack-Kiefernkultur-Gespinstblattwespe. Hinterleib in der Mitte rotgelb, Flügel gelblich mit blauen Flecken. Larve (b) schmutzig-grün mit bräunlichem Kopfe. Wespe fliegt erst im Juni, legt nur 1 Ei an einen Maitrieb. Die Larve lebt einzeln meist am mittleren Maitrieb in röhrigen, ganz mit Kot angefülltem, durch dessen Schwere später sackförmig sich senkendem Gespinst (c) an 3 bis 4jährigen Kiefern, Schwarzkiefern und Weimutskiefern und verzehrt von hier die Nadeln des Mitteltriebs, später auch die Seitentriebe. Juli, August geht die Larve zur Winterruhe in den Boden. Generation normal wohl einjährig. Überliegen jedoch vorkommend und schon Ratzeburg bekannt. Trotz ihres häufigen Vorkommens nach bisherigen Erfahrungen ohne besondere forstliche Bedeutung.



Fig. 266. Kiefernkultur-Gespinstblattwespe *(Lyda campestris L.)*. c Kotsack und Fraß an einem Kiefernmaitrieb, b Larve, a Wespe. Aus Henschel.

2. *An Fichte.*

Fichten-Gespinst-Blattwespe ***(Lyda hypotrophica Htg.)***. Die Wespe in beiden Geschlechtern mit vorherrschend rotgelbem Hinterleib, die Larve im Gespinst graugrün mit glänzend schwarzen Chitinteilen, dunkler Xförmiger Kopfzeichnung und dunklem Längsstrich auf der Mitte der unteren Afterklappe. Larven und Puppen

in der Mehrzahl grün, zu ca. 13% goldgelb (unabhängig vom Geschlecht).[1])

Die Wespe fliegt Mai, Juni etwa 4 Wochen lang, nur die ♂♂ schwärmen höher fliegend, um die in den Mittagsstunden am Baum emporkriechenden, sonst am Boden versteckten ♀♀ in den Baumkronen zu befruchten. Das ♀ legt seine 25 zylindrischen grünen Eier, je 4—12 Stück, ringsum an eine Nadel ab, fast nur an vorjährigen Trieben (Fig. 267). Die jungen Larven wandern von dem vorjährigen Triebe ein oder zwei Triebe abwärts nach einer Zweiggabel, legen hier, gesellig und an Zahl immer mehr zunehmend, ein Gespinst an, welches sich bald mit Kot anhäuft, und fressen von da 1, 2 und 3jährige Nadeln. Im August gehen die Larven in die Bodendecke oder in den Boden selbst. Im Boden wird die Larve bald grün, bald gelb, die Chitinteile bekommen braune Färbung. Erst im folgenden oder bei der Mehrzahl im 2., ja 3. Frühjahr,[2]) meist April, Mai findet die Verpuppung statt. Puppe bald gelb, bald grün, liefert nach 2—3 Wochen die Wespe. Larvenfraß also kurz, besonders Juni, Juli. Das Schema würde ähnlich wie bei *L. stellata* lauten.



Fig. 267. Gemeine Fichten-Gespinstblattwespe *(Lyda hypotrophica Htg.)*. Mit Eiern belegter Fichtentrieb. $^3/_2$. Nach W. Baer (Thar. Jahrb. 1903).

---

[1]) Bähr, W., Beobachtungen über *Lyda hypotrophica Htg.* etc; Thar. forstl. Jahrb. Bd. 53, 1903, S. 171.

[2]) Von Lang wird 3jährige Generation als Norm angenommen.

Besonders in älteren 60—120jährigen, weniger in jüngeren Beständen, ausnahmsweise selbst in 3 und 4jährigen Kulturen. Die



Fig. 268. Durch *Lyda hypotrophica Htg.* im Jahre 1900 befressener Fichtenholzbestand. Nach W. Baer (Thar. Jahrb. 1903).

Larve befrißt gewöhnlich die älteren Nadeln mit Verschonung der Maitriebe, an der Krone von oben nach unten weiterschreitend.

Bei starkem Fraß werden jedoch sämtliche Triebe angegangen, einzelne Bäume ganz entnadelt (Fig. 268), auch jüngere Fichten, sogar Kulturen befressen. Die Knospen bleiben verschont.

Die forstliche Bedeutung ist trotz des oft massenhaften Vorkommens (es sind bis 2000 Larven pro 1 qm im Boden gezählt worden) und trotz der schon vorgekommenen großen Ausdehnung des Fraßes (1893 waren im bayerischen Oberfranken etwa 20000 ha mehr weniger befallen), sowie trotz des erschreckenden Aussehens der mehr weniger kahl gefressenen, mit roten Kotballen übersäeten Bestände nicht erstklassig. Der späte Fraß und die erhaltenen Knospen an den meist kräftigen Maitrieben ermöglichen meistens Wiederbegrünung. Meist sind daher normal Zuwachsverlust, späteres Ausschlagen und Kümmern im Folgejahre die einzigen Fraßwirkungen, doch können auch einzelne kahlgefressene Stämme in der Folge eingehen (so z. B. 15—20% bei dem Alt-Reichenauer Fraß in Schlesien [Judeich-Nitsche S. 658]).

Größere Fraßerscheinungen wurden zuerst (1862) aus der württembergischen Bodenseegegend (Waldsee) bekannt.[1]) In den 80er Jahren in Preuß. Schlesien (Alt-Reichenberg) und Sachsen (Geyer),[2]) dann 1890 in Mähren,[3]) neuestens in großer Ausdehnung 1888—1896 im Bayer. Fichtelgebirge,[4]) gleichzeitig auch in Böhmen.[5])

Als Gegenmittel hat sich besonders die Anlage von Leimringen in Brusthöhe bewährt, da die ♀♀ sehr träge sind, nur wenig und nieder fliegen und zum größten Teil durch die Leimringe an der Eiablage verhindert werden können. Die Anwendung der Leimringe wird empfohlen (Lang), wenn mehr als 50 Larven pro 1 qm beim Probesuchen angetroffen wurden.

Das Umgraben des Bodens, sowie Schweineeintrieb können erst in 2. Reihe empfohlen werden.

Vor natürlichen Feinden wird ganz besonders (Lang, Dolles) *Rhapidia ophiopsis*, eine Kamelhalsfliege genannt, welche besonders als Larve den Eiern und den Larven von *Lyda hypotrophica* in den Nestern (nicht im

---

1) Nördlinger, Die gesellige Fichtenblattwespe; Pfeils krit. Bl. 1864, S. 248.

2) Nitsche, Thar. forstl. Jahrb. 1888, S. 58 und 285.

3) Baudisch, *Lyda hypotrophica*; Zentralbl. für d. ges. Forstw. 1891, S. 220.

4) Lang, Das Auftreten der Fichtenblattwespe Lyda hypotrophica etc.; Forstl.-naturw. Ztschr. 1893, 1894, 1895. 1897.

5) Zenker, Böhm. Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde, Heft 179, 1892/93 und Heyrowsky, Heft 182, 1892/93; ferner Hoffmann, Österr. Forstzeitung 1894.

Boden) nachstellt. Gegen das Ende der Fraßperiode (August 1902) erschienen große Mengen von Schlupfwespen (W. Baer).

Außer *Lyda hypotrophica Htg.* kommt an der Fichte noch vereinzelt die sehr variable *L. arvensis Panz.* vor, deren Larve ihr Nest nur an vorjährigen Trieben macht, wenig Larvenkot ansammelt und nur vorjährige Nadeln verzehrt. Sie ist bisher nur in Jütland[1]) bestandesgefährdend aufgetreten.

Die Larve einer 3. Fichtenart (Lyda *klugii Htg.*?) lebt einzeln in körperlangem rötlichen Kokon auf der Unterseite vorjähriger Triebe.[2])

Gattung Nematus.

Zahlreiche Arten. Wespen meist kleiner, selten größer als die *Lophyrus*arten. Fühler borstenförmig, relativ lang, aber nur 9gliedrig (s. Tab.). Larven 20füßig (1. und 8. Hinterleibsring ohne Füße) (Fig. 260 B). Verpuppung meist in Kokons im Boden, bei einigen Arten in Stengeln. Lebensweise sehr mannigfaltig.

1. An Fichte.

Nematus abietinus Christ[3]) *(abietum Htg.)*, die kleine Fichtenblattwespe. 4,5—6 mm lang. Schenkel mit schwarzem Innenrande, Larve grün wie eine junge Fichtennadel, mit schwarzen Augen, daher schwer am Maitrieb zu erkennen. Flugzeit: Ende April, Anfang Mai. Die Eier werden an eben



Fig. 269. Kleine Fichtenblattwespe *(Nematus abietinus Christ)*. Larvenfraß an Fichtenmaitrieben. $^1/_1$. Nach Eckstein.

---

[1]) Borries, Tidskrift for Skovbrug 1889, S. 38.

[2]) W. Baer. Beobachtungen über *Lyda hypotrophica Htg.;* Thar. forstl. Jahrb. 1903, S. 184.

[3]) Steht einigen anderen Arten sehr nahe, so *compressus Htg., ambiguus Fall.* (= *parvus Htg.*).

auskommende Maitriebe an die jungen Nadeln in taschenförmige Schlitze abgelegt. Larve, nach wenigen Tagen (Stunden?) auskommend, frißt Ende Mai bis Mitte Juni an den Nadeln des Maitriebes, meist in Mehrzahl. Zuerst werden die Nadeln nur benagt, später bis auf Stümpfe abgefressen (Fig. 269). Noch im Juni geht die Larve in den Boden, liegt ziemlich oberflächlich, 2—3 cm tief, in dichtem Kokon bis zum nächsten April. Dann Verpuppung. Generation also 1jährig mit kaum 1monatlicher Fraßdauer.



Fig. 270. Wipfelmißbildung an einer Fichte infolge wiederholten Fraßes von *Nematus abietinus Chrtst.* Aus W. Baer (Thar. Jahrb. 1903).

An jüngeren bis etwa 60jährigen, besonders an 20—60jährigen Fichten. Die Nadelreste der befressenen Maitriebe werden bald rot,[1]) die Triebe entwickeln jedoch meist kräftige Knospen. Nur bei stärkerem und wiederholtem Fraß sterben die Triebspitzen ab. Die Regeneration erfolgt alsdann aus Präventivknospen durch fleischige Ersatztriebe am Grunde der eingegangenen Triebe (Schopfbildungen, Fig. 270).

Die Fraßfolgen sind insbesondere Zuwachsverlust und Wachstumsstörungen,[2]) bei ununter-

[1]) Die Triebe können dann aussehen, als seien sie durch Spätfröste beschädigt worden.

[2]) Nach einer brieflichen Mitteilung des Herrn Oberförster Schwab (Radolfzell) vom Jahre 1881 hatte der mehrjährige Fraß im dortigen Forstbezirk zur Folge, daß die Fichten eine abnorme abgerundete Baumform erhielten mit verworrener buschiger Verzweigung, z. T. wie beschnitten oder vom Wild verbissen. Siehe auch Fig. 270.

brochenem Fraße schließlich allmähliches Absterben. Neuerdings (seit 1895) haust dieses Insekt in 20—60jährigen Beständen des Naunhofer Reviers bei Leipzig auf 226 ha in verderblicher Weise.[1]) Begegnung schwierig, da die Larven im Kokon liegen. Gegebenenfalls Abschütteln der Larven auf Tücher und Bespritzen der Fichtenkronen (s. bei *Lophyrus* S. 348).

Nematus saxeseni Htg., von *abietinus Christ* insbesondere durch nicht schwarz gerandete Schenkel verschieden, wird von Eckstein[2]) als Fichtenschädling aufgeführt. Die Larve zerstört die eben auskommenden Maitriebe, indem sie die inneren Knospennadeln am Grund benagt. Diese, sich bräunend, werden eine Zeit lang durch äußere unversehrte Nadeln zusammengehalten. Diese Triebe gehen zugrunde. Besonders an 10—15jährigen Fichten. In ähnlicher Weise schilderte einst Th. Hartig[3]) die Beschädigungsart seines *Nem. abietum.* Neuerdings[4]) wird eine solche Beschädigung *Nem. ambiguus Fall. (= parvus Htg.)* zugeschrieben. Dieser Fraß steht einzigartig da, indem die Larven die Nadeln der eben ausbrechenden Knospen derartig befressen, daß nur die gegenüberliegende Oberhaut als ein durchsichtiges Häutchen stehen bleibt.[5])

2. An Lärche.

Insbesondere zwei Arten.

1. ***Nem.** erichsoni Htg.*, die große Lärchenblattwespe. Die Wespe besonders an dem zum größeren Teil (basal) roten Hinterleib und den rotgelben Hinterbeinen, die Larve an der grauen, median dunkleren Färbung zu erkennen. Larven befressen insbesondere die Büschelnadeln der Kurztriebe, nur anfangs die Nadeln der Langtriebe. Fraß bis Mitte August.

2. ***Nem.** laricis Htg.*, die kleine schwarze Lärchenblattwespe. Wespe ganz schwarz, Larve grasgrün mit braunem Kopf. Befrißt besonders die Nadeln der Langtriebe, jedoch auch die Kurztriebe. Von beiden Arten ist schon mehrfach eine bis zum Kahlfraß gehende Beschädigung einzelner bis etwa 10jähriger Kulturen beobachtet, ja sogar ein Absterben[6]) als Folgeerscheinung festgestellt worden. Im allgemeinen ist die Bedeutung der Lärchenblattwespen nicht erheblich.

3. An Laubholz.

Hier kommen insbesondere die an Weiden schädigenden Arten in Betracht. Vor allen ***Nem.** angustus Htg.*, die Weidenmarkblatt-

[1]) W. Baer, Beobachtungen etc.; Thar. forstl. Jahrb. 1903, S. 186.
[2]) Forstl. Zoologie S. 464.
[3]) Forstl. Konversationslexikon 1834, S. 984.
[4]) Judeich-Nitsche S. 1338, laut brieflicher Mitteilung von Borries.
[5]) W. Baer, Beobachtungen etc.; Thar. forstl. Jahrb. 1903, S. 194.
[6]) Roßmäßler, Thar. forstl. Jahrb. 1845, S. 197.

wespe. Wespe schwarz, nur an den Beinen stellenweise rötlich; Larve schmutzig-grün, mit verkümmerten Brust- und Bauchfüßen. Larve lebt in der Markröhre der Ruten der Hanfweide *(Salix viminalis L.)* und von *Salix alba L.*, befrißt auch den Holzkörper und verpuppt sich im Innern in braunem Kokon. 2 Generationen. Die Rute stirbt oberhalb der Fraßstelle ab. Ist schon schädlich aufgetreten.

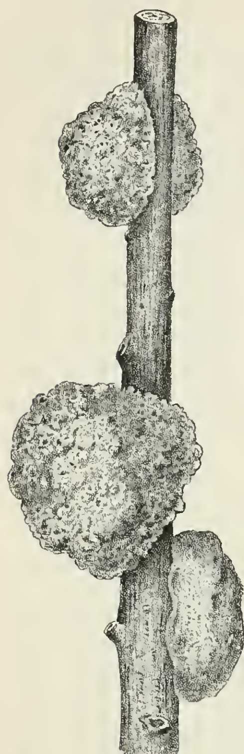


Fig. 271. *Nematus pentandrae Retz.* Weidenzweig mit 3 Holz-(Mark-) Gallen. $^1/_1$. Nach Eckstein.

Nem. pentandrae Retz. lebt ebenfalls als Larve im Innern von Stengeln und erzeugt an Zweigen von Pappeln und Weiden Holzgallen (Fig. 271).

Nem. gallicola Westw. (saliceti Dahlb.) erzeugt die bekannten ganz harmlosen bohnenförmigen Gallen an Weidenblättern.

Nem. salicis L. befrißt die Blätter der Weide.

Nem. septentrionalis L., die breitfüßige Birkenblattwespe. Die auffällige, schwarzgefleckte, vorn und hinten gelbliche Larve (Fig. 272) befrißt polyphag die Blätter von Birken, Weiden, Erlen, Pappeln etc. Ohne besondere Bedeutung.

Gattung Cladius.

Cladius viminalis Pall., die gelbe Pappelblattwespe. Wespe mit gelbem Hinterleib; Larve dunkelgelb mit schwarzem Kopf und schwarzen Fleckenreihen (Fig. 273). Larve frißt oft zahlreich auf Pappeln, besonders Pyramiden- und Balsampappeln. Verpuppung in unregelmäßigem, dünnem Kokon, meist am Stamme.

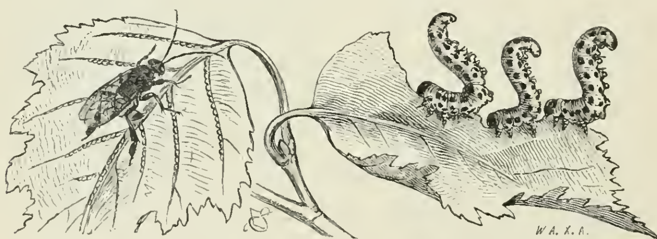


Fig. 272. Breitfüßige Birkenblattwespe (*Nematus septentrionalis L.*). Links Wespe, rechts 3 Larven in S-Stellung. $^1/_1$. Aus Henschel.

Die auf der Tabelle (S. 343) folgenden Gattungen *Dineura, Selandria* und *Macrophya* haben, wie die Tabelle im einzelnen angibt, eine Anzahl an

Birke, Erle, Esche und Linde fressender Arten. Ihre forstliche Bedeutung ist jedoch sehr gering.

Gattung Hylotoma.

Etwas mehr Beachtung verdient ***Hylotoma** pullata Zadd.*, die blauschwarze Birkenblattwespe, deren gelbe mit blauschwarzem Kopf und ebensolchen Körperzeichnungen versehene Larve schon Kahlfraß und selbst Absterben von Birken veranlaßt hat.



Fig. 273. Gelbe Pappelblattwespe *(Cladius viminalis Pall.)*. Larve. 1/1. Aus Henschel.

Gattung Cimbex, Knopfhornblattwespe.

C. *variabilis Kl.* (Fig. 274). Die veränderliche Knopfhornblattwespe tritt in zahlreichen Formen auf, auch die Larve variiert nach den Holzarten, auf denen sie lebt (Birke, Buche, Weide und Erle, in Rußland auch an Ulme). Obwohl gelegentlich kahlfressend, hat sie doch als Larve unter ihren Verwandten am wenigsten geschadet. Dagegen ist von ihr ein Wespenfraß in Form schmaler Ringelung junger Zweige und zwar bis 3jähriger Buchen- (Fig. 275), Hainbuchen-, Birken-Triebe (auch Esche, Aspe, Pappel, Eberesche) vom Mai bis Juli bekannt. Die nur 1 mm breite Ringelwunde hat an den Rändern Überwallungswülste zur Folge.

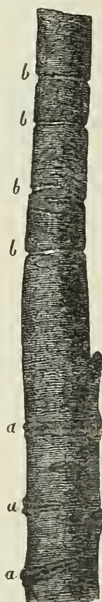


Fig. 275. *Cimbex variabilis Kl.* Ringelung an einem Buchenzweig. b frische Ringelungen, a Überwallungen. Aus Nitsche (n. Beling).

C. *lucorum L.*, die Hain-Knopfhornblattwespe, hat als Larve am meisten von ihren Verwandten Kahlfraß bewirkt, besonders an Birke, dann an Weide und Erle.

C. *amerinae L.*, die gelbbindige Knopfhornblattwespe, ist speziell durch Fraß an glattblätterigen Weiden für Weidenheger erheblich schädlich geworden. Alle *Cimbex*-Larven sind durch ihre Größe und Dicke und durch die gelblich- oder bläulich-grüne Färbung auffällig. Verpuppung in Kokons. Generation einjährig, mit Larvenfraß von Ende Juni bis Ende August. Als Gegenmittel



Fig. 274. Die veränderliche Knopfhornblattwespe *(Cimbex variabilis Kl.)*. 1/1. Aus Henschel.

sind Abschütteln der Larven, die tagsüber zusammengerollt sitzen und nachts fressen, und Sammeln der Kokons empfohlen worden.

Kapitel 2. Xylophaga.

§ 1. (Einzige) Familie Holzwespen (Uroceridae).

Die Formen der Untergattung *Sirex* sind langgestreckt und an dem gleichbreit an der Hinterbrust ansitzenden Hinterleib und dem kräftigen, über den Hinterleib deutlich hinausragenden Legebohrer des ♀ leicht erkennbar (Fig. 276 A). Die Vorderschienen nur mit einem Dorn. ♂ und ♀ meist auffällig verschieden gefärbt, ♂ auch wesentlich kleiner und schlanker. Die Larven langgestreckt, weißlich, ohne Bauchfüße, mit schwachen Brustfüßen, deutlichem Kopf und meist verkümmerten Fühlern; Hinterleibsende in einen Dorn auslaufend[1]) (Fig. 276 B). Leben im Innern des Holzkörpers. Puppen meist ohne Kokon.



Fig. 276. Die gelbe Fichtenholzwespe *(Sirex gigas L.)*. A ♀ Wespe, B Larve. $^1/_1$. Aus Henschel.

Forstliche Bedeutung besitzen nur die 3 im Nadelholz lebenden *Sirex*-Arten als technische Schädlinge.

1. *Tabelle der forstlichen Holzwespen.*

1' Kopf breit am Brustteil ansitzend.

2' Hinterleib drehrund (♀) oder von oben zusammengedrückt (♂). Gattung *Sirex* i. w. S.

3' Fühler 18—20gliedrig, doppelt so lang als Kopf und Brust. (Untergattung *Sirex*.) An Nadelholz.

4' Kopf hinter den Augen gelblich.

5' Hinterleib gleichmäßig schwarzbraun bei ♂ und ♀, Legeröhre so lang als Hinterleib. *S. spectrum L.*

---

[1]) Gattung *Xiphydria* mit wohlentwickelten 4gliedrigen Fühlern (W. Leisewitz, *Xiphydria dromedarius F.* an Ulme; Forstl.-naturw. Ztschr. 1897, S. 207).

5, Hinterleib beim ♂ rot mit schwarzbrauner Basis und Spitze, beim ♀ hellgelb, mittlere Ringe schwarzviolett. *S. gigas L.*

4, Kopf ohne Gelb.

♂ Hinterleib rotgelb, Basis und Spitze schwarzblau, ♀ ganz schwarzblau. *S. juvencus L.*

3, Fühler 12—16gliedrig, kaum länger als Kopf und Brust. (Untergattung *Tremex.*) An Laubholz.

(An anbrüchigen Buchen: *S.* [*Tr.*] *fuscicornis F.* und *magus F.*)

2, Hinterleib seitlich zusammengedrückt. Gattung *Cephus.*

(An Obstbäumen: *C. compressus F.*)

1, Kopf einem langen Fortsatz der Vorderbrust aufsitzend. (Gattung *Xiphydria.*)

(Arten in Birken, Pappeln und Ulmen [z. B. *X. dromedarius F.*])

2. Die Untergattung Sirex.

Das ♀ mit lang vorstehendem Legeapparat, der aus 2 halbrinnenförmigen Scheiden und dem zu ihnen senkrecht stellbaren, allein ins Holz eindringenden Legebohrer besteht (Fig. 277). Letzterer setzt sich aus 3 Stücken zusammen, der oberen unpaaren „Schienenrinne" und den an ihr in Falz und Nut verschiebbaren „Gräten", die gezähnelt den eigentlichen Bohrapparat darstellen.

Mit diesem Bohrer stechen sie mit großer Schnelligkeit durch die Rinde in den Splint, mit jedem Stich ein Ei in die Tiefe legend, den Bohrer sofort herausziehend und daneben wieder einstechend. Die ausgekommene Larve frißt sich ins Holz, ihrem Wachstum entsprechend in immer weiter werdendem zylindrischen Gange, diesen hinter sich mit Fraßmehl verstopfend. So macht sie einen bis 20 cm langen, mehr weniger bogenförmig verlaufenden, schließlich oft im Bogen umkehrenden Gang, dessen Ende zum Puppenlager wird (Fig. 278). Die Wespe nagt sich schließlich durch ein kreisrundes Loch nach außen. Der Wespenflug und die Eiablage finden vom Juni bis September statt. Das Larvenleben dauert mehr weniger lange, wahrscheinlich sehr verschieden, je nach dem Saftzustand des Baumes. Die Dauer der Generation wird als mindestens 2jährig angenommen, doch kann sie weit länger währen. Dies beweisen die Fälle, in welchen Wespen nach Jahren aus verarbeitetem Holz in Häusern entschlüpfen. Dabei sollen sich die Wespen durch Verputz, ja sogar Bleiplatten[1]) hindurchnagen können.

Forstliche Bedeutung. Die Holzwespen gehen niemals an gesundes lebendes Material, sondern teils an kränkelnde stehende, teils an gefällte Stämme. Ganz besonders lieben sie verletzte Stellen zur Eiablage, niemals leben dagegen die Larven in zersetzten Holzstellen. Wohl aber findet die Eiablage an entrindeten Stämmen,

[1]) Allg. Forst- und Jagdztg. 1859, S. 446.

ja selbst an zu Brettern zerschnittenem Materiale statt. Ihre Schädlichkeit ist fast ausschließlich rein technisch und kann in diesem Sinne zu bedeutender Höhe heranwachsen. Besonders schlimm erscheint der Schaden für den Holzkäufer, weil die Anwesenheit der Holzwespe vor dem Ausfluge (Fluglöcher) schwer festzustellen ist. Auch sekundäre Schäden[1]) können nachträglich durch die auskommenden Wespen hervorgerufen werden, wenn sich diese später nach außen durchbohren.

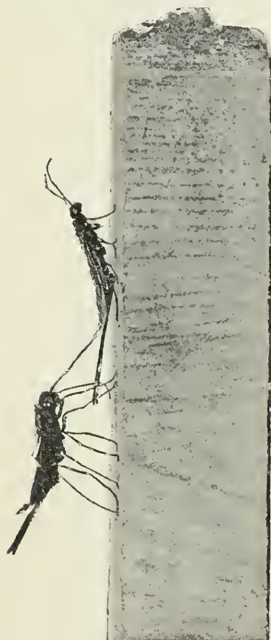


Fig. 277. Die schwarze Fichtenholzwespe *(Sirex spectrum L.)*. Zwei Weibchen auf einem Fichtenstock Eier ablegend. Das unten stehende mit erst halb-, das oben stehende mit ganz versenktem Bohrer. Nach Nitsche.



Fig 278. Die gemeine Holzwespe *(Sirex juvencus L.)*. Ältere Fichte, Spaltstück. Rechts oben ein beginnender Larvengang; in der Mitte ein Bruchstück eines solchen, nur zur Hälfte noch mit Fraßmehl gefüllt; links zwei Endstücke von Larvengängen mit den Puppenwiegen, in denen die Wespen zu erkennen sind. $1/2$, Nach Nitsche.

Ein physiologischer Schaden läßt sich nicht ganz leugnen. Stehende, schon von anderen Insekten (Holzameise, *Pissodes*) befallene, aber noch lebende Hölzer können durch Hinzukommen der Wespe

[1]) In dem Gebäude der Karlsruher Jubiläums-Kunstausstellung (1902) wurde der Linoleumbelag des Fußbodens durchlöchert. Die durch Blech sich durchnagenden Wespen verursachten an verschiedenen Orten in den Bleikammern von Schwefelsäurefabriken durch Ausfluß erhebliche Benachteiligungen.

rascher zum Absterben gebracht werden. 1903 gingen in einem Bestande (Forstbezirk Herrenwies) zahlreiche unterdrückte Weißtannen, welche schon Anfang Mai Fluglöcher von Sirex zeigten, erst im Laufe des Sommers nach und nach ein. Die Wespe hatte die Stangen wahrscheinlich schon 1900 befallen und das Absterben beschleunigt.

Begegnung. Da die Holzwespen nur kränkelndes (unterdrücktes) und besonders durch Verwundung (Schälwunden u. dergl.) offengelegtes Material angehen, so ist zur Vorbeugung gegen ausgedehnte Eiablage und Vermehrung des eisernen Bestandes vor allem die Beseitigung solcher Hölzer, also reine Wirtschaft zu empfehlen. Die einmal durch Eiablage befallenen Hölzer sind nur durch Imprägnierung vor weiterem Verderb durch Weiterentwickelung der Larven und Ausflug der Wespen zu retten, was jedoch Sache des Käufers ist. Der Forstwirt hat die Verpflichtung, die von ihm als befallen erkannten Sirex-Hölzer als solche beim Verkaufe zu bezeichnen.



Fig. 279. Die gemeine Holzwespe *(Sirex juvencus L.)*. Links ♂, in der Mitte ♀, rechts Larve. Aus Henschel.

Die 3 Arten der Gattung Sirex scheinen ähnliche Lebensweise zu haben. In bezug auf das Vorkommen sind alle 3 Arten in der Fichte zu treffen, *spectrum L.* außerdem in der Tanne, *juvencus L.*[1]) (Fig. 279) vorherrschend in der Kiefer, gelegentlich auch noch in Tanne, *gigas L.* noch in Tanne, seltener auch in Kiefer und Lärche.

Die in Laubholz lebenden Gattungen *(Tremex, Xiphydria, Cephus)* haben keine forstliche Bedeutung. Die in Birntrieben lebende *Cephus compressus F.* ist landwirtschaftlich schädlich, da der befallene Astteil abstirbt.

Kapitel 3. Parasitica.

A. Gallwespen.

§ 1. Familie Gallwespen Cynipidae.

Die Gallwespen sind durch den seitlich zusammengedrückten, gestielten oder „anhängenden" kurzen Hinterleib, über welchen die Flügel weit

[1]) *Juvencus L.* wird von manchen in *juvencus L.* (basale Fühlerglieder rot, in der Fichte) und *noctilio F.* (Fühlerglieder durchweg schwarz, in der Kiefer) zerlegt.

hinausragen, charakterisiert (Fig. 280). Flügel ohne „Mal“, mit reduzierter Aderung. Larve mit undeutlichem Kopf und fußlos. ♀ legt mit seinem nach oben gekrümmten Legebohrer (Fig. 280) seine gestielten Eier an oder in Pflanzenteile, welche bei den echten Gallwespen auf den Reiz des sich entwickelnden Eis (nicht auf Reize durch etwa ausgeschiedene Säfte der Gallwespen) mit Wucherungen reagieren und eine „Galle“ erzeugen.

Die Pflanzensubstanz bildet zunächst um das Ei eine zartwandige an Eiweiß, Zucker und Öl reiche „Nährschicht“, um diese herum eine aus harten Sklerenchymzellen bestehende Schutzschicht. Beide bilden, oft deutlich nach außen getrennt, die Innengalle. Zu äußerst liegt die gerbstoffreiche Außenschicht, wobei der Gerbstoff bei den beerenartigen und fruchtartigen Gallen ein Schutzmittel gegen das Gefressenwerden durch Vögel darzustellen scheint.

Fig. 280. *Cynips folii L.* Eierlegendes parthenogenetisches ♀. $^6/_1$. Aus Nitsche (nach Beyerinck).

In ihrer Fortpflanzung zeigen viele Gallwespen Heterogonie,[1]) das heißt Wechselfolge von gamogenetisch und parthenogenetisch zeugenden Generationen. Die parthenogenetische Generation kann bei einzelnen Arten allein übrig bleiben, so bei *Cynips seminationis Adl.* und Verwandten, wo ♂♂ ganz unbekannt sind.

Mit vereinzelten Ausnahmen[2]) wird nur die Eiche von Gallwespen heimgesucht, während die Gallbildungen bei anderen Laubhölzern und bei Nadelhölzern fast ausschließlich von Pflanzenläusen, Gallmücken und Gallmilben hervorgerufen werden. Die große Zahl der Eichengallen hängt vielleicht mit dem Gerbstoffreichtum[3]) der Eiche zusammen. Im nach-

---

[1]) Sie ist insbesondere durch Adler nachgewiesen worden; Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie 1881, S. 151. Die genauere Literatur über Gallwespen enthält Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen, Amsterdam 1882. Mayr, Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild, Wien 1871. Derselbe, Die europäischen Cynipidengallen mit Ausschluß der auf Eichen vorkommenden Arten, Wien 1876. Derselbe, Die europäischen Arten der gallenbewohnenden Cynipiden, Wien 1882, u. a.

[2]) So gibt es z. B. Gallwespengallen an Ahorn, Akazie, Sorbus, Rosa und krautartigen Gewächsen.

[3]) C. Keller, Forstzoologischer Exkursionsführer, 1897, S. 35.

folgenden sollen die bekannteren Eichengallen vorgeführt werden, wobei nur die Galle selbst nähere Berücksichtigung finden wird. Von einer Beschreibung der Gallwespen selbst muß in Anbetracht der geringen forstlichen Bedeutung der Gallwespen abgesehen werden. Die Eichengallen kommen an Blättern, Blüten und Früchten, an Knospen, an Rinde von Stengeln und Wurzeln vor. Ein und dieselbe Art erzeugt in ihren verschiedenen Generationen ganz verschiedenartige Gallen, in der Regel erzeugt jedoch eine Generation nur eine Gallenform, nur ausnahmsweise deren mehrere. So kann z. B. *Cynips megaptera*[1]) *Panz.* (geschl. Gener.) gleichzeitig Knospen-, Wurzel- und Blattgallen hervorbringen; die Galle entsteht hier eben aus dem Vegetationspunkt einer schlafenden Knospe.

Wir lassen einige der auffälligsten Gallen folgen. In einen Entwickelungszyklus gehören:

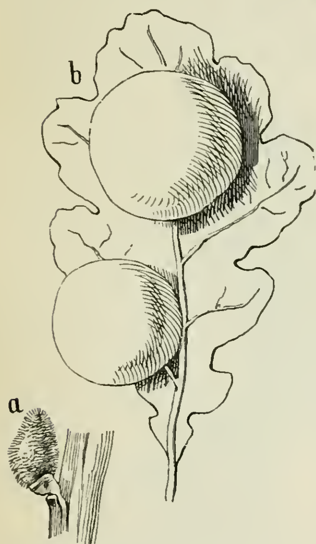


Fig. 281. b Galle von *Cynips folii L.* (parthen. Gen.), a von *Cynips taschenbergi Schlecht.* (gamogen. Gen.). Aus Henschel.

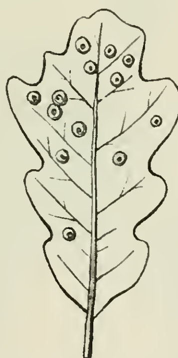


Fig. 282. Galle von *Cynips lenticularis Ol.* Aus Keller.

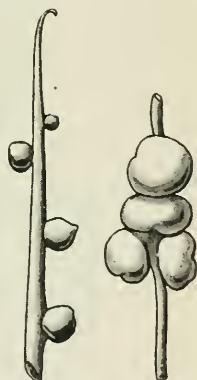


Fig. 283. „*Megaptera*"-Gallen (= *Cynips crustalis Htg.*). Aus Keller.

1. *Cynips (Dryophanta) folii L.* (= scutellaris Ol.)[2]) (parthenogetische Generation) mit *Cynips (Dryophanta) taschenbergi Schlecht.* (gamogenetische Generation) (Fig. 281). *C. folii L.* erzeugt die allerbekannteste Eichenblattgalle, jene großen gelben (oft rotbackigen) Kugeln auf der Unterseite (b), aus denen nach dem Blattabfall (bei Kälte erst im Februar oder März) parthenogenetische geflügelte ♀♀ ausschlüpfen, welche alsbald schlafende Knospen von Eichenzweigen (besonders von „Wasserreisern") mit je einem Ei belegen. Die schlafende Knospe entwickelt sich bis zum Blattausbruch der Eiche im Frühjahr

---

[1]) C. Keller, Eichenbeschädigungen durch *Cynips megaptera Panz.*; Schweiz. Zeitschr. für Forstw. 1896, S. 345.

[2]) Ebenfalls kugelige, gelbliche bis rote Blattgallen rühren von *C. longiventris Htg.* (bis 1 cm Gallendurchmesser) und *C. divisa Htg.* (0,6 cm) her.

zu einer $^1/_2$ cm langen Knospengalle (a), aus der im Mai, Juni je ein ♂ oder ♀ der Geschlechtsgeneration *(taschenbergi)* ausschlüpft. Nach der Begattung legt das ♀ seine Eier an die Adern der jungen Blätter und erzeugt hierdurch jene Blattapfelgallen. Obgleich diese Blattapfelgallen etwa $^1/_4$ ihres Lufttrockengewichtes Gerbsäure enthalten und oft in großen Massen auftreten, rentiert sich doch ihre Verwendung nicht, da sie im frischen Zustande zu wässerig sind.

2. *Cynips (Neuroterus) lenticularis*[1]) *Ol.* (parthenogenetisch) und Cynips *(Spathegaster) baccarum L.* (gamogenetisch). *C. lenticularis Ol.* (Fig. 282) erzeugt oft in fabelhafter Menge flach linsenförmige, gelblich-weiße Gallen mit zentralem rötlichen Buckel auf der Unterseite, öfters auch auf der Oberseite der Blätter. *C. baccarum L.*, ebenfalls Blattgalle, einer jungen *folii*-Galle ähnlich, aber schon im Mai ausgebildet, sehr saftig und lauchgrün.

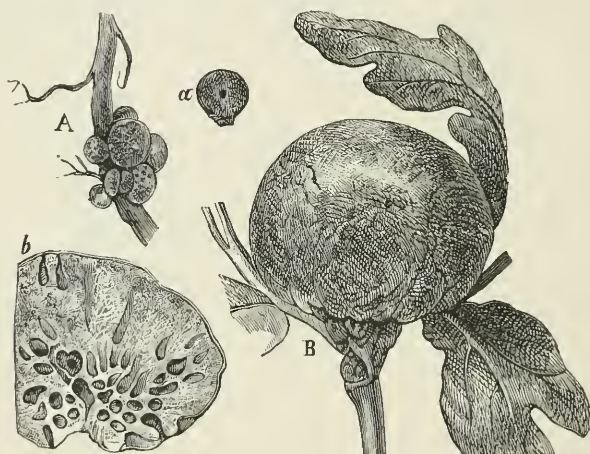


Fig. 284. B Reife Kartoffelgalle von *Cyn. terminalis F.* (gamogen. Gen.), b Längsschnitt einer solchen (mehrkammerig), A Wurzelgallen von *Cyn. aptera F.* (parthen. Gen.), a leere Galle mit Flugloch. $^1/_1$. Aus Nitsche (nach Adler).

3. *Cynips (Biorhiza) renum Giraud* (parthenogenetisch) und *Cynips megaptera Panz. (Trigonaspis crustalis Htg.)* (gamogenetisch). Die *Renum*-Galle, September, Oktober, klein, nierenförmig, oft reihenweise an den Rippen der Blattunterseite. Die Gallen selbst fallen im Oktober zur Erde. Die *Megaptera*-Galle (Fig. 282) (oft kirschenartig), an alten Eichenstöcken, besonders zwischen Gras und Moos versteckt und aus schlafenden Knospen am Stock und an Stockausschlägen entstehend, aber auch an Wurzeln, selbst Blättern. Mai, Juni. Bei massenhaftem Auftreten (1896 wurden von C. Keller in Zürich an einem Stock bis 80 Gallen gefunden) ist diese Gallenbildung wegen Vernichtung der Knospen von schädlicher Wirkung.

---

[1]) Ähnlich, aber in der Mitte vertieft, sind die Linsengallen von *L. numismatis Ol.*, ebenfalls linsenförmig die von *fumipennis Htg.*

4. *Cynips (Biorhiza) aptera F.* (parthenogenetisch) (Fig. 284 a) und *Cynips (Teras) terminalis F.* (gamogenetisch) (Fig. 284 B). Die *Aptera*-Galle entwickelt sich unterirdisch an Eichenwurzeln; traubig, anfangs weißlich-rot, später dunkelbraun verholzend. Die *Terminalis*-Galle, eine mehrkammerige, mit mehreren Eiern belegte Galle, entsteht aus einer Knospe (meist Endknospe) und erreicht gewaltige Größe (Kartoffelgalle). Ihre Wespen fliegen im Juni aus.

5. *Cynips (Andricus) sieboldi Htg.* (parthenogenetisch) (Fig. 285 B u. C) und *Cynips (Andricus) testaceipes Htg.* (gamogenetisch) (Fig. 285 a). Die *Sieboldi*-Galle, meist dicht gehäuft und in der Nähe des Wurzelhalses junger Eichenstämmchen auftretend, erscheint insbesondere in Pflanzschulen recht schädlich. Die *Testaceipes*-Galle besteht in länglichen Anschwellungen der Blattstiele und Rippen.

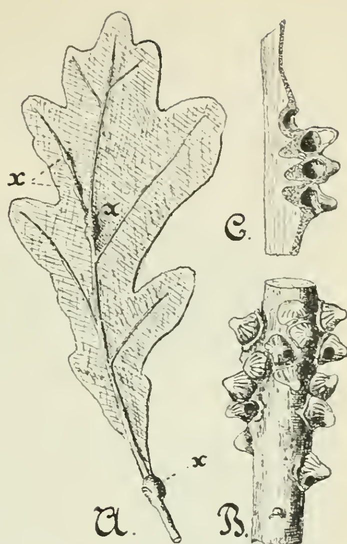


Fig. 285. A Eichenblatt mit 2 Blattrippengallen und einer Blattstielgalle von *Cynips testaceipes Htg.* (x, x, x) (gamogen. Gen.); B Eichenstämmchen mit Gallen von *Cynips sieboldi Htg.* (parthen. Gen.), (die Gallen mit Flugloch sind verlassen); C Längsschnitt durch *Sieboldi*-Gallen (man sieht das Eindringen der Gallen ins Holz). $^2/_3$. Aus Nitsche (A und B nach Adler).

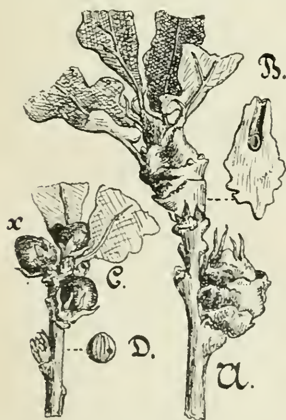


Fig. 286. A kohlrübenartige Gallen, obere noch mit Blättern, von *Cynips inflator Htg.* (gamogen. Gen.), (Längsschnitt); C *Cynips globuli Htg.*-Gallen (parthen. Gen.); D reife daraus ausgelöste Innengalle. $^2/_3$. Aus Nitsche (nach Adler).

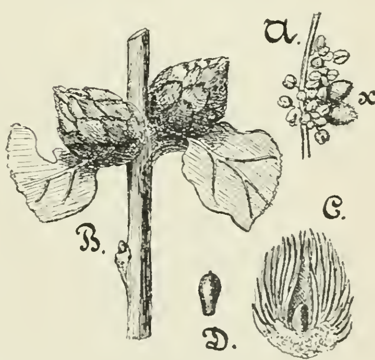


Fig. 287. A ♂ Blütenkätzchen der Stieleiche mit 2 Gallen (x) von *Cynips pilosa Adl.* (gamogen. Gen.); B 2 hopfenfruchtartige Gallen von *Cynips fecundatrix Htg.* (parthen. Gen.); C eine solche längsdurchschnitten mit noch unreifer Innengalle; D eine am Boden gereifte Innengalle. $^2/_3$. Aus Nitsche (A, B, D nach Adler, C nach Mayr).

6. *Cynips (Andricus) globuli Htg.* (parthenogenetisch) (Fig. 286 C) und *Cynips (Andricus) inflator Htg.* (gamogenetisch) (Fig. 286 A).

Die *Globuli*-Galle ist eine grüne, kugelige Knospengalle von Erbsengröße, die im Oktober abfällt und zweimal überwintert. Die *Inflator*-Galle, ebenfalls eine Knospengalle, bildet Triebmißbildungen, die anfangs „Kohlrüben"-ähnlich sind.

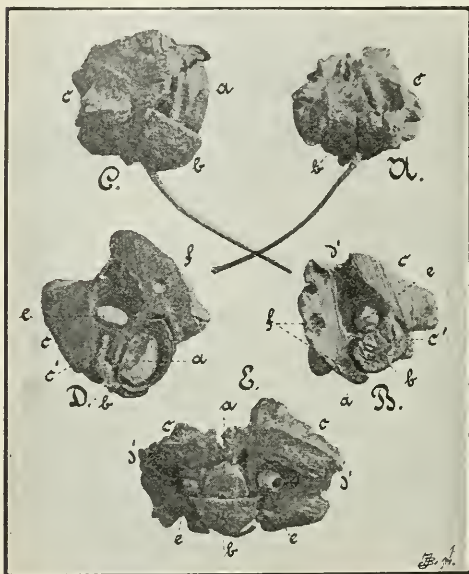


Fig. 288. „Knoppern"-Gallwespe *(Cynips calycis Burgsd.)*. A „Knopper", welche die Eichel völlig verdrängt hat; B Längsschnitt durch eine solche; C „Knopper", welche neben der Eichel gewachsen ist; D Längsschnitt durch eine solche; E Längsschnitt durch zwei rechts und links von einer verkümmerten Eichel gewachsenen „Knoppern". In allen bedeutet: a Eichel oder Eichelreste, b Becher, c Knopper, d' Mündung der Gallenhöhle, f Larvenkammer von Einmietern. $^2/_3$. Aus Nitsche. Original.

7. *Cynips (Andricus) fecundatrix Htg.* (parthenogenetisch) (Fig. 287 B) und *Cynips (Andricus) pilosa Adl.* (Fig. 287 A) (gamogenetisch).

Die *Fecundatrix*-Galle (Knospengalle) ähnelt einer Hopfenfrucht; die *Pilosa*-Galle entsteht an den ♂♂ Blütenständen.

Den bisher erwähnten Eichengallwespen[1]) kommt als Schädlingen eine nur unerhebliche forstliche Bedeutung zu. Am ehesten verdienen diejenigen Beachtung, welche normale Knospen jüngerer Eichenpflanzen mißbilden, wie die *Sieboldi*-Galle an jungen Stämmchen. Keine Bedeutung haben die Blattgallen. Nur selten (in Pflanzschulen und Kulturen) wird es sich lohnen, durch rechtzeitige Vernichtung der Gallen einer zu starken Vermehrung Einhalt zu gebieten.

Einzelne Gallwespen werden direkt nützlich, da sie infolge des hohen Gerbstoffgehaltes in ihrer äußeren Umhüllung zur Herstellung von Gerbstoff dienen können. In Mitteleuropa zählt hierher einzig nur die

[1]) Ausnahmsweise kommen auch, wie oben erwähnt wurde, Wespengallen an wenigen anderen Holzarten vor. *Cynips (Pediaspis) aceris L.* erzeugt an Blättern (Unterseite) von Acer pseudoplatanus erbsengroße, blaßgelbe, rötlich angelaufene Gallen. Die dazu gehörige parthenogenetische Generation erzeugt an Ahornwurzeln rotbraune Gallen.

8. Knoppern-Gallwespe *(Cynips calycis Burgsd.)*. Von ihr ist nur die parthenogenetische Generation bekannt, die in den zu Boden gefallenen Gallen überwintert. Die Galle ist eine Fruchtgalle. Die ♀ Blüte (oder Blütenknospe?) wird belegt, die Galle, die „Knopper", wuchert zwischen Becher und Eichel. Fast nur an der Stieleiche. Öfters sind noch Reste von Becher und Eichel sichtbar, meist jedoch nicht mehr, sie stellen alsdann einen unbeschreibbaren, unregelmäßighöckerigen Körper dar (Fig. 288). Die Galle, auch bei uns zeitweise häufig (Kassel),[1] gedeiht insbesondere in den alten lichten Eichenwäldern des Ostens und Südens (Ungarn, Kroatien, Dalmatien usw.). Dort bildet sie noch heute eine wichtige forstliche Nebennutzung (früher Hauptnutzung). Der Gerbstoffgehalt beträgt ca. 31 %. Die Knoppern werden namentlich zur Bereitung von lohgarem Sohl- und Fahlleder benutzt (Nitsche).

9. Die Färber-Gallwespe *(Cynips tinctoria*[2]) *Htg.)* (levantinische Gallwespe) erzeugt an den strauchartigen Beständen von *Quercus infectoria Ol.* in Kleinasien, Spanien, Griechenland (Istrien) an Stelle von Seitenknospen die „Aleppogallen" (Fig. 289), die zur Tintenbereitung und bei der Türkisch-Rotfärberei Anwendung finden. Sie haben bis 66 % Gerbstoffgehalt.



Fig. 289. Levantinische Gallwespe *(Cyn. tinctoria Htg.)*. Beste Gallen (sog. „Aleppogallen"). A ohne Flugloch, B mit Flugloch, C Längsschnitt mit zentraler Larvenkammer.

Einzelne Gallwespen, die Aftergallwespen, entwickeln sich als Einmieter in Gallen echter Gallwespen; wieder andere, die Schmarotzergallwespen, entwickeln sich im Innern von Insekten und bilden so biologisch den Übergang zu den Schlupfwespen.

B. Die Schlupfwespen im weiteren Sinne.

Sie enthalten selbst eine Reihe verschiedener Familien, welche sich wie folgt anordnen lassen.

Übersicht der Familien.

1′ Kleine und kleinste Formen bis etwa 8 mm Flügelspannung, mit verkümmertem Flügelgeäder; Fühler kurz, oft gekniet (Fig. 291 u. 292).

[1]) Baden-Baden (Lichtenthaler Allee) 1904.

[2]) Ähnliche, aber geringwertigere Gallen sind die von *Cynips kollari Htg.* und *C. hungarica Htg.* an unseren Eichen.

2' Der Legebohrer des ♀ entspringt vor der Hinterleibspitze; Vorderflügel ohne Randmal (Fig. 291).

1. Familie Chalcididae (ohne Kokons).

2, Der Legebohrer entspringt aus der Spitze des Hinterleibs; Vorderflügel mit Randmal (Fig. 292).

2. Familie Proctotrypidae (mit Kokons).

1, Flügelgeäder der Vorderflügel mehr weniger entwickelt, 1—3 Kubitalzellen; Fühler lang (Fig. 293).

2' Höchstens eine rücklaufende Ader am Vorderflügel (Fig. 293).



Fig. 290. Ichneumonidenflügel *(Paniscus)*. r Radialzelle, c^1, c^2, c^3 Kubitalzellen, d^1, d^2, d^3 Diskoidalzellen. Die beiden „rücklaufenden" Adern sind zur Kennzeichnung in punktierte Linien eingeschlossen. $^2/_1$. Aus Nitsche.

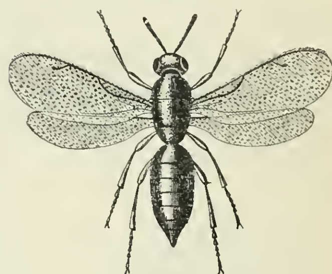


Fig. 291. *Pteromalus puparum Swed.* $^8/_1$. Aus Eckstein (nach Leunis-Ludwig).

3' Hinterleib am unteren Ende der Hinterbrust angeheftet; kleinere Formen, bis etwa 10 mm Flügelspannung.

3. Familie Braconidae.

3, Hinterleib oben an der Hinterbrust eingefügt.

4. Familie Evaniidae.

2, 2 zurücklaufende Adern am Vorderflügel (Fig. 290); meist größere Formen, meist über 10 mm Flügelspannung.

5. Familie Ichneumonidae.

§ 1. Familie Chalcididae.

In der Lebensweise bilden die Chalcididen den Übergang zu den Gallwespen, indem einzelne ihrer Gattungen von Pflanzensäften leben und in Pflanzenteilen schmarotzen. Ihren Namen haben sie von dem schönen Metallglanz ihrer Chitinbedeckung. Viele Arten schmarotzen in Larven von Borken- und Rüsselkäfern, in Eiern, Raupen und Puppen von Schmetterlingen, in Pflanzenläusen, ganz besonders auch in Gallwespen. Von den Pflanzenbewohnern ist die Gattung ***Metastigmus***[1]) zu

[1]) Zu den Pflanzenbewohnern gehört auch die südeuropäische ***Blastophaga** psenes L.*, welche in den Geißfeigen lebt und die Befruchtung (Kaprifikation) der eßbaren Feige vermittelt.

erwähnen und zwar zum Teil als forstschädlich. So zerstört die Larve von ***Metastigmus** strobilobius Ratz.* das Innere der Weißtannensamen.

Forstnützlich ist insbesondere die Gattung ***Pteromalus*** mit zahlreichen Arten.

§ 2. Familie Proctotrypidae.

Die in der Fühlerform und durch die einfachen Vorderflügel den Chalcididen nahestehenden ***Proctotrypiden*** sind ausschließlich Insektenschmarotzer, insbesondere die Arten der Gattung ***Teleas*** in Eiern und Larven von Schmetterlingen, in Gallmückenlarven und in Blattläusen.



Fig. 292. *Teleas phalaenarum Nees.* ♀. $^{18}/_{1}$. Aus Eckstein (nach Leunis-Ludwig).

§ 3. Familie Braconidae.

Die Braconiden sind meist kleine Formen, die sich von den bisherigen durch die vielgliedrigen fadenförmigen Fühler und durch die entwickelte Flügeladerung unterscheiden. Die Vorderflügel haben jedoch nie mehr als eine rücklaufende Ader.

Die Gattung ***Aphidius*** schmarotzt in Blattläusen. Forstlich kommt besonders die Gattung ***Microgaster*** in Betracht. Ihre bis ca. 4,5 mm großen Arten leben als Larven in Schmetterlingsraupen (Fig. 293). Zur Verpuppung bohren sie sich nach außen und spinnen sich in Kokons ein. Eine allgemein bekannte Erscheinung sind die weißen Kokons von *M. nemorum Htg.* und seiner Verwandten, welche in Massen die toten Kiefernspinnerraupen bedecken können (Fig. 178h S. 246 und Fußnote 1 S. 250).



Fig. 293. *Microgaster nemorum Htg.* $^{6}/_{1}$. Aus Eckstein (nach Leunis-Ludwig).

§ 4. Familie Evaniidae.

Von der kleinen Familie der Evaniiden kann nur die Gattung ***Aulacus*** forstlich in Betracht kommen, welche in Holzwespenlarven schmarotzt.

§ 5. Familie Ichneumonidae.

Diese Familie ist besonders reich an Gattungen und Arten, die durch reicher geäderte Flügel, lange Fühler und bedeutendere Größe ausgezeichnet sind. Auch sind hier die ♀♀ häufig durch lange Legebohrer ausgezeichnet.

Die Larven weiß, fußlos, stets mit einem Kopfteil, der Oberkiefer[1]) trägt. Verpuppung meist in Kokons. Die Eier werden teils äußerlich an die Haut des Wirts angeklebt, teils ins Innere desselben eingestochen.

Die zahlreichen Arten, von denen viele in allerlei Forstschädlingen vorkommen, werden in 6 Unterfamilien geschieden, aus denen wir einige wenige der gemeinsten Vertreter im nachfolgenden herausgreifen wollen.

1. Unterfamilie Ichneumoninae. Durch niedergedrückten gestielten Hinterleib und meist versteckten Legebohrer ausgezeichnet. Z. B. ***Ichneumon** nigritarius Grav.*, ein Schmarotzer der Puppen von Kiefernspanner und Kieferneule.

2. Unterfamilie Cryptinae. Durch niedergedrückten gestielten Hinterleib und weit vorstehende Legebohrer gekennzeichnet. Z. B. ***Cryptus** seticornis Rtzb.*, ebenfalls in der Puppe der Kieferneule.

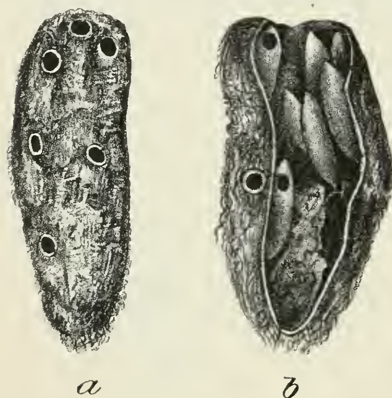


Fig. 294. a Kokon des Kiefernspinners mit Fluglöchern von *Pimpla mussii Htg.*, b derselbe aufgeschnitten, um die Kokons der Schlupfwespe zu zeigen. 1/1. Aus Eckstein.

3. Unterfamilie Tryphoninae. Hinterleib niedergedrückt, sitzend oder gestielt, meist nach hinten kolbig. Legebohrer in der Regel kurz und versteckt. Z. B. ***Tryphon** lophyrorum Htg.*, gemein in Blattwespen, besonders in Larven von *Lophyrus*-Arten.

4. Unterfamilie Pimplarinae. Hinterleib niedergedrückt, oben gewölbt, sitzend. Legebohrer lang vorragend. Z. B. ***Pimpla** instigator F.* (Leib schwarz, Beine rot, Legebohrer kaum halb so lang als Hinterleib), ist einer der gemeinsten polyphagen Schmarotzer von Schmetterlingspuppen (Nonne, Kiefernspinner, Schwammspinner, Forleule etc.). ***Pimpla** mussii Htg.* (Fig. 294). ***Ephialtes** manifestator L.* (bis 30 mm, Leib schwarz, Legebohrer länger als der Körper), in größeren Käferlarven und Puppen, so insbesondere in Bockkäfern. ***Rhyssa** persuasoria L.* (bis 28 mm, schwarz mit weißen Flecken am Kopf, Brust und Hinterleib; Legeborer länger als der Körper), gemeiner Schmarotzer in Sirexlarven.

5. Unterfamilie Banchinae. Hinterleib seitlich zusammengedrückt, sitzend. Z. B. ***Banchus** compressus F.* (bis 13 mm, schwarz, Hinterleibsringe gelb gerandet, Legebohrer nicht hervortretend),

[1]) Ein Unterschied gegenüber parasitischen Dipterenlarven.

gemein in der Raupe der Kieferneule. Die dottergelbe Larve bohrt sich vor der Verpuppung aus der Raupe heraus und macht einen schwarzen Kokon zur Überwinterung im Moos.

6. Unterfamilie Ophioninae. Hinterleib seitlich zusammengedrückt, gestielt. Z. B. ***Anomalon** circumflexum L.* (Fig. 295 a) (bis 30 mm, Hinterleib gelbrot mit schwarzer Spitze, Legebohrer sehr kurz), häufig in der Kiefernspinnerraupe. ***Ophion** merdarius Grav.* (bis 18 mm, braungelb, Hinterleibsende braungrau, Legebohrer wenig vor-



Fig. 295. a *Anomalon circumflexum L.*, b *Ophion luteus Grav.* $^1/_1$. Aus Henschel.

tretend), gemein in der Raupe der Kieferneule. Die dunklen Tönnchen häufig im Moos. ***Ophion** luteus Grav.* (Fig. 295 b) in Spinner- und Eulenraupen.

Allgemeines über die Schlupfwespen i. w. S.

Aus dem bisherigen zeigte sich, daß Schlupfwespen in Vertretern fast aller forstschädlichen Insektenordnungen vorkommen und daß sie zum Teil polyphag, zum Teil monophag sind, ja an ganz bestimmte Entwickelungsstadien des Wirts angepaßt sein können. Über die Generationsverhältnisse wissen wir sehr wenig, für einzelne Arten nahm schon Ratzeburg doppelte Generation an. Einzelne z. B. in Eiern und Puppen lebende Arten entwickeln sich innerhalb weniger Wochen, andere leben dagegen als Larven sehr lange. Sie befallen zur Eiablage ihren Wirt meist als Puppe und Larve, seltener als Ei, sehr selten als Imago. In einzelnen Fällen geht die Ichneumonidenlarve bei der Verwandlung des Wirts in dessen höheres Stadium über. Die Schlupfwespe belegt den Wirt äußerlich oder innerlich entweder mit einem oder mit mehreren Eiern. In einzelnen Fällen (Puppenschmarotzern) belegen mehrere Weibchen denselben Wirt.[1]) Meist leben die Schlupfwespen im Innern des Wirtes, kleine Chalcididenlarven auch äußerlich, die Säfte durch die Haut hindurchsaugend. Sehr wahrscheinlich ernähren sich auch die innerlich lebenden durch

---

[1]) So können 6—700 Pteromalus-Individuen aus einer Schmetterlingspuppe auskommen.

Saugen von Säften und nicht durch Fressen am Fettkörper. Die Schlupfwespen befallen wahrscheinlich gesunde und kränkelnde Wirte, während Ratzeburg nur kranke Wirte annahm. Kein einziger Grund spricht für Ratzeburgs Meinung. Hätte Ratzeburg recht, so würde die Bedeutung der Schlupfwespen sehr herabsinken.

Die forstliche Bedeutung der Schlupfwespen ist eine doppelte:

Erstens vernichten sie eine große Anzahl forstschädlicher Insekten. Einzelne Schädlinge beherbergen zahlreiche Arten von Schlupfwespen. Die Schlupfwespen spielen in diesem Sinne eine ähnliche Rolle wie die parasitischen Zweiflügler (Raupenfliegen). Bei einzelnen der größten Schädlinge, wie beim Kiefernspinner und Kiefernspanner, überwiegt die Bedeutung der Schlupfwespen, bei anderen, wie bei der Nonne und Eule, diejenige der Raupenfliegen.

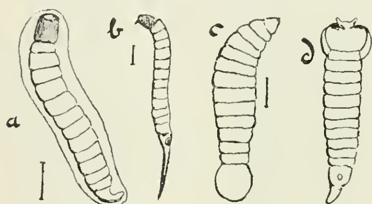


Fig. 296. Schlupfwespenlarven, die häufiger in den Winterraupen des Kiefernspinners vorkommen. a u. b ältere und jüngere *Anomalon*-Larve, erstere umhüllt; c *Microgaster*-Larve (bis 100 in einer Raupe); d mikroskopisch kleine, noch unbekannte Larve, in jüngeren Raupen bis zu 20 Stück zusammenlebend. Aus Nitsche.

Infolge der Erkenntnis der Nützlichkeit der Schlupfwespen hat man schon vor Ratzeburg künstliche Eingriffe versucht, um durch Anlage von Raupenzwingern die ungestörte Vermehrung der Schlupfwespen zu gewährleisten und dieses Gegengewicht, welches die Natur gegenüber von Insektenkalamitäten zu Gebot gestellt hat, künstlich zu erhalten und zu vergrößern. Die Durchführung solcher Maßregeln ist jedoch in der Praxis erfahrungsgemäß kaum möglich, am ehesten noch für nahezu erwachsene Schmetterlingsraupen und deren Puppen, die in Zwingern so unterzubringen und im Walde zu verteilen sind, daß wohl die Schlupfwespen, nicht aber die Schmetterlinge ins Freie gelangen können.

Zweitens bilden die Schlupfwespen für den Forstwirt ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung des jeweiligen Gefährlichkeitsgrades eines Raupenfraßes und für die Wahl der Gegenmittel. Wenn ein großer Teil der Schädlinge von Schlupfwespenlarven befallen ist, so ist die Gefahr für die Zukunft eine geringere. Dies gilt besonders für die überwinternden Puppen der Eule und des Spanners. Beträgt hier der Prozentsatz der besetzten Puppen 50 und mehr, so wird man von Gegenmitteln absehen und die Puppen ungestört sich selbst überlassen. Dagegen darf man sich beim Kiefern-

spinner bei gleichem Besatze nicht von Gegenmitteln abhalten lassen, falls sie sonst nötig befunden worden sind, da befallene Kiefernspinnerraupen z. T. ebensolange leben und fressen, wie unversehrte.

Die Untersuchung der Puppen und Raupen geschieht unter Wasser, indem man das Hinterende durchschneidet und den gesamten Körperinhalt von vorn nach hinten mittels Hindurchziehen zwischen den Schenkeln einer zusammengedrückten Pinzette ins Wasser abstreift. Die Untersuchung muß event. das Präpariermikroskop zu Hilfe nehmen, da manche Schlupfwespenlarven durch das bloße Auge nicht erkannt werden können. Die Form der Schlupfwespenlarven ist eine sehr mannigfaltige, jedoch ist die Zugehörigkeit zu den einzelnen Spezies[1]) nur bei wenigen bekannt (Fig. 296). Auch kann die Schlupfwespenlarve in verschiedenem Alter verschiedene Gestaltung haben.

II. Hymenoptera monotrocha.

Kapitel 4. Raupwespen (Rapientia).

Von den sechs Familien der Raubwespen verdienen nur zwei, die Faltenwespen und die Ameisen, nähere Beachtung im forstlichen Sinne. Die übrigen Familien sind zum Teil nützlich, wie die Grab- und Wegwespen, welche räuberisch leben und gelegentlich auch forstliche Schädlinge ergreifen, zum Teil forstlich ganz indifferent, wie die bei anderen Hymenopteren schmarotzenden Goldwespen und Heterogynen.

§ 1. Familie Faltenwespen (Vespidae).

Obwohl die Angehörigen dieser Familie als räuberische Insekten manches schädliche Insekt vertilgen, so kommt doch forstlich nur eine Art, und zwar als schädlich, näher in Betracht. Es ist dies die Hornisse *(Vespa crabro L.)*, unsere bekannte größte gesellige und in Nestern lebende Wespe. Diese Nester, oft 30 cm im Umfang messend, werden besonders gern in alten hohlen Bäumen, aber auch in Gebäuden untergebracht.

In der Nachbarschaft solcher Nester findet gelegentlich eine erhebliche Beschädigung durch Schälen von Hölzern statt. Schwächere Stämmchen bis etwa 8 m Höhe, besonders die Esche, dann die Erlen (Weiß- und Schwarzerle) (Fig. 297) werden in breiten, unregelmäßigen Flächen von Rinde entblößt. Auch Zweige älterer Stämme können geschält werden. Dabei wird die ganze Rinde und zwar öfters ringsum entfernt. Meist erst im Juni, Juli, wobei die Wespe teils des Saftes wegen, teils zum Zwecke der Gewinnung

[1]) Ganin. Beiträge zur Erkenntnis der Entwickelungsgeschichte bei den Insekten; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1869.

von Nestbaustoff zu schälen scheint. Seltener werden auch andere Hölzer geschält (Birke, Weiden, Linde, Pappel, Eichen etc.). Junge Stämmchen können zum Kümmern und Absterben der über ausgedehnten Fraßstellen gelegenen Partien gebracht werden.

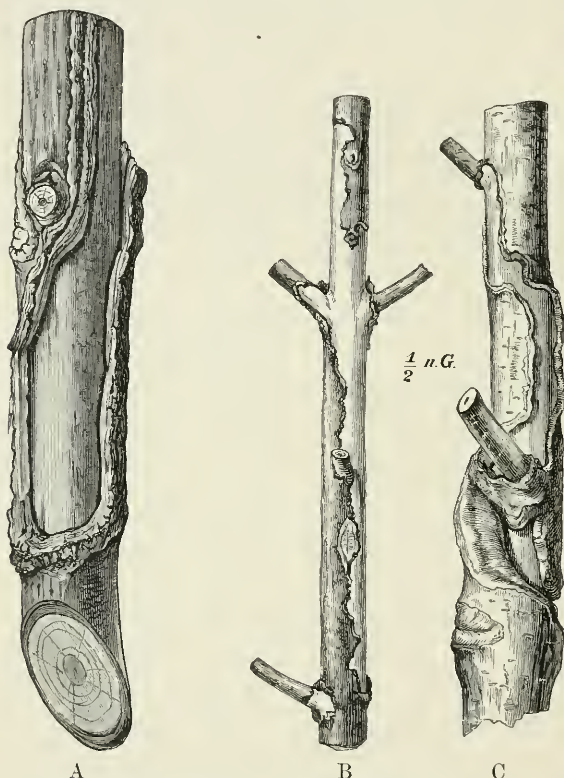


Fig. 297. Hornissenschälung. A an Esche, B und C an Schwarzerle. Aus Nitsche. Original.

Begegnung besteht vor allem in der Vernichtung der Nester und im Wegfangen der Wespen in besonderen Flaschen mit Honig (in Pflanzschulen).

§ 2. Familie Ameisen (Formicidae).

Forstlich kommen Vertreter zweier Unterfamilien in Betracht: einerseits der Drüsenameisen (Formicinen), welche sich durch eingliedrigen Hinterleibsstiel und nicht eingeschnürten eigentlichen Hinterleib auszeichnen, und andererseits der Knotenameisen (Myrmicinen) mit 2gliedrigem (2knotigem) Hinterleibsstiel.

In forstlicher Beziehung sind unsere Ameisen teils nützlich, teils und ganz vereinzelt schädlich.

Nützlich werden die Ameisen in zweifacher Weise:

1. Durch Vertilgung schädlicher Forstinsekten. Die Ameisen scheinen besonders von Säften zu leben, pflanzlichen (Baumsäften) wie tierischen. Um letztere zu gewinnen, überfallen sie insbesondere Raupen, zerreißen sie und saugen sie aus. Seit langer Zeit weiß man, daß diejenigen Bäume (z. B. Kiefern, Fichten, Pappeln), deren Fuß sich in der Nähe von Ameisennestern befindet, bei Raupenkalamitäten verschont bleiben.

Man hat deshalb eine künstliche Vermehrung der Ameisenkolonien im Walde erstrebt. Ganz besonders kommt hierbei die gewöhnliche Wald- oder Hügelameise ***(Formica** rufa L.)* in Betracht, welche besonders in Nadelholzwaldungen große, hügelige Nesterhaufen baut. Sie verdient daher Schonung und Schutz gegen sogen. Ameisenjäger, welche die Kokons („Ameiseneier") zum Verkaufe als Vogelfutter sammeln.

In Preußen ist das Sammeln von Ameiseneiern deshalb gesetzlich verboten.

Anderwärts liefert dieses Sammeln sogar eine forstliche Nebennutzung (Steiermark).

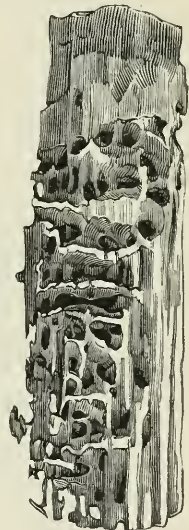


Fig. 298. Altes Nadelholz (Stockholz) von Ameisen, behufs Anlegen ihrer Wohnung durchfressen.

2. Sorgen die Ameisen durch Aufzehren verwesender Substanzen für Reinigung in der Natur und insbesondere werden die in alten Stöcken (Fig. 298) bauenden und brütenden Arten durch raschere Umwandlung vermodernder Pflanzensubstanz in Bodennährstoffe verdient. Ganz besonders muß hierfür die Holzameise, ***Formica (Lasius)** fuliginosa Latr.*, genannt werden, eine glänzend schwarze Ameise, welche in alten Baumstöcken (besonders in Laubhölzern) brütet. Hierher gehört auch die rote Knotenameise, ***Formica (Myrmica)** laevinodis Nyl.*

Schädlich werden nur vereinzelte Arten:

1. Insbesondere die beiden Riesenameisen, ***Formica (Camponotus)*** *ligniperda Latr.* und *herculeana L.* (Fig. 299) (in Südfrankreich noch *pubescens F.* in Seeföhren).

***F.** herculeana L.* ist an dem ganz schwarzen Hinterleib des Arbeiters von *ligniperda Latr.* zu unterscheiden, bei welcher Art der Hinterleibsstiel und öfters auch die ersten Segmente rotbraun gefärbt sind.

Beide Arten benutzen lebende Baumstämme und Stöcke zum Bau ihrer Nester, indem sie im Innern der Hölzer die weicheren Sommer-

schichten der Jahrringe stellenweise zerbeißen und auf diese Weise konzentrische, durch stehenbleibendes Herbstholz und die härteren Astteile



Fig. 299. Riesenameise *(Formica herculeana L.)*. Links ♀, rechts Arbeiter. $^2/_1$. Aus Eckstein (nach Leunis-Ludwig).

zusammengehaltene komplizierte Hohlraumsysteme herstellen (Fig. 300). Stehende Bäume, die an der Basis ins Innere dringende Verwundungen haben, können auf diese Weise bis zu 10 m Höhe im Innern zerfressen

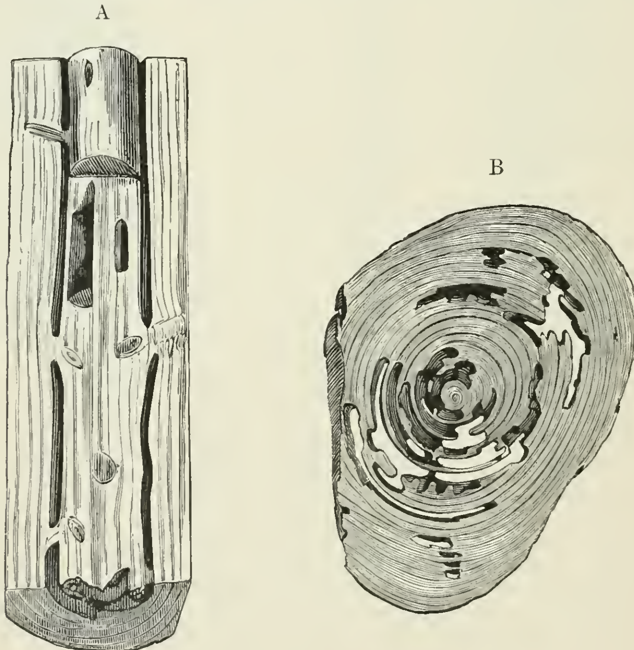


Fig. 300. Holzameise *(Formica ligniperda Latr.)*. Zu Wohnungsanlagen ausgehöhlte Nadelholzstämme. A Längs-, B Querschnitt. $^1/_4$. Aus Nitsche. Original.

sein. Die Nagespäne werden unten herausgeworfen. Hierdurch, sowie durch tiefgehende Spechtlöcher (Schwarzspecht) verrät sich die Anwesenheit der Riesenameisen an stehenden Bäumen.

Ganz besonders schadet auf solche Weise *F. ligniperda Latr.*, und zwar an Fichte, in zweiter Reihe an Tanne. Gelegentlich werden auch Laubhölzer, Eiche, Linde, Akazie befallen. Auch gefällte Stämme werden angenommen.

Der Schaden ist in erster Linie ein technischer; am lebenden Baum tritt hierzu der physiologische, da die von Riesenameisen bewohnten Stämme bald anderen Feinden zum Opfer fallen. Eine Begegnung kann nur in raschem Aufarbeiten der befallenen Stämme und Vernichtung der besetzten Holzteile und ihrer Bewohner bestehen.

2. Vereinzelte, noch nicht ganz klargestellte Schädigungen sind noch anderen Arten zugeschrieben worden. So soll *F. rufa L.* Knospen an Ahornpflanzen ausgefressen, an anderen Orten Kiefernsämlinge als Baumaterial abgebissen haben. In manchen Fällen kommen Ameisen ungerechtfertigterweise in Verdacht, da sie oft massenhaft, Blattläusen nachgehend, an jungen Trieben getroffen werden. Die Ameisen besuchen jedoch solche Pflanzenteile meist nur deshalb, weil sie die am After austretenden Zuckersäfte der Pflanzenläuse leidenschaftlich gern auflecken.

Einzelne im Rasen, unter Steinen, an Wurzeln bauende Arten können auch durch übermäßige Bodenlockerung, vielleicht auch durch die Abscheidung von Ameisensäure zartere Pflanzen in der Wurzelregion gefährden.

IV. Teil. Die Zweiflügler (Diptera).

Allgemeines.

Die allein entwickelten häutigen Vorderflügel, das Fehlen entwickelter Fraßzangen (Oberkiefer), die Umbildung der Mundteile zu saugenden Organen läßt keine Verwechselung der hierher gehörigen, uns als Mücken, Schnaken, Bremsen und Fliegen bekannten Formen mit anderen Insekten zu. In der Hauptsache treten uns die Zweiflügler in zweierlei Gestalt entgegen: als dünnleibige, schlanke, langbeinige und langfühlerige Schnaken oder Mücken und als dickleibige, plumpe, kurzfühlerige und kurzbeinige „Fliegen". Stechschnake und Stubenfliege rufen uns diese extremen Gestalten vor Augen. Alle Dipteren haben große Netzaugen.

In biologischer Hinsicht sind die Imagines ausschließlich Land- und Tagestiere, die frei in der Luft leben, zeitweise fliegen, zeitweise an Pflanzen und Tieren zu Zwecken der Ernährung oder der Eiablage sitzen. Einige sind tierische Ektoparasiten geworden (Pupiparen). Ihre Ernährung geschieht fast ausschließlich durch Säfte, die sie entweder durch Anstechen der pflanzlichen Nektarien (zur

Honiggewinnung) oder der tierischen Haut (zum Blutsaugen) gewinnen oder durch Auflösen fester löslicher Substanzen (Zucker) mittels des eigenen Speichels (Stubenfliege). Nur ausnahmsweise nehmen sie auch winzige feste Körper (Pollenkörner). Ihre Larven sind morphologisch und biologisch viel mannigfaltiger als die Imagines. Die frei im Wasser lebenden sind durch wohlentwickelten Kopf mit Fühlern gekennzeichnet. Bei den Larven der übrigen langfühlerigen und mancher kurzfühlerigen Zweiflügler existiert statt des vollständigen Kopfes eine sog. „Kieferkapsel", das ist ein kleiner chitinisierter Abschnitt, welcher meist nur die Kiefer und Fühler, nicht aber wie sonst der „Kopf" im Innern den Schlundring enthält. Bei vielen Larven geht auch die chitinisierte Kieferkapsel verloren; der weiche Kopfteil trägt alsdann nur „Mundhaken", oder es fehlen auch diese (Pupiparen). Die große Mehrzahl der Zweiflügler-Larven ist weiß oder schmutzig-weißlich, die Zuckmückenlarven speziell sind rot, die oberirdisch lebenden Syrphiden grünlich, zum Teil sogar mit Zeichnungen. Allen fehlen die Brustfüße, einige haben eine Art Bauchfüße. Die Lebensweise der Larven ist sehr verschieden: viele leben im Wasser, im Schlamm, in moderiger Erde, in verwesenden Pflanzen und Tieren, einzelne in lebenden Pflanzenteilen (Cecidomyiden) und lebenden Tieren (Oestriden, Tachinen u. a.). Sie ernähren sich teils fressend, teils saugend. Die Puppen der Dipteren sind entweder nach Art der Schmetterlingspuppen Mumienpuppen, diese zum Teil mit großer Beweglichkeit am Hinterleibe (Culicidenpuppen); zum Teil Tonnenpuppen, wobei die letzte Larvenhaut verbleibt und sich zu einer kokonartigen „Tonne" verdickt und erhärtet, in welcher eine „freie" Puppe gelegen ist (Musciden u. a.).

Die Fortpflanzungsverhältnisse sind einfach. Parthenogenesis ist sehr selten, dann in Form von Pädogenesis. ♂ und ♀ meist kaum verschieden, bei einzelnen Unterschiede am Kopfe (Augen, Fühler). Eier meist länglich und farblos. Meist ovipar, vereinzelt ovovivipar (Schmeißfliegen und viele Raupenfliegen), wobei unmittelbar nach der Eiablage die junge Larve die Eihaut sprengt, selten nahezu vivipar (Pupipara).

Die forstliche Bedeutung der Dipteren ist trotz der großen Artenzahl[1]) gering. Nur etwa 3 Cecidomyiden-Arten können als merklich schädlich angesprochen werden. Viel wichtiger dagegen ist der Nutzen, den die „Raupenfliegen" als Entoparasiten schädlicher Forstinsekten, insbesondere wichtiger Schmetterlinge, stiften.

[1]) Wie bei den Hymenopteren etwa 10000 deutsche Arten.

System.

Die neuere Systematik teilt die Zweiflügler nach der Art der Verpuppung und der Bildung der Fühler in 3 Unterordnungen. Wir lassen dieses System mit Einreihung der forstlich bemerkenswerten Familien hier folgen.

I. Unterordnung: Langfühlerige Mumienpupper. Nematocera (mit Mumienpuppe und mehr als 6 Fühlergliedern). Familien *Cecidomyidae, Tipulidae.*

II. Unterordnung: Kurzfühlerige Mumienpupper. Tanystomata (mit Mumienpuppe oder scheinbarer Tonnenpuppe, mit weniger als 6, meist 3 Fühlergliedern). Familien *Asilidae, Tabanidae.*

III. Unterordnung: Kurzfühlerige Tönnchenpupper. Muscaria (mit Tönnchenpuppe mit Deckel und 3gliedrigen Fühlern). Familien *Syrphidae, Muscidae.*

Die *Tanystomata* stehen in der Mitte, sie haben die kurzen Fühler der *Muscarien*, dagegen in den Mundteilen durch die meist vorhandene Verlängerung mit Stiletbildung und in der Verpuppung Ähnlichkeit mit den *Nematocera.* Wo bei ihnen eine Tönnchenpuppe auftritt *(Stratiomyiden)*, öffnet sich das Tönnchen nie durch einen Deckel, sondern durch eine †förmige Rückenspalte, ähnlich wie die letzte Larvenhaut bei den *Nematocera.*

Die einzelnen forstlichen Arten.

Kapitel 1. Unterordnung langfühlerige Mumienpupper (Nematocera).

§ 1. Familie Gallmücken (Cecidomyidae).

Vom Typ der Stechmücke, aber äußerst zart und klein; Leib meist nur 2 mm, höchstens 5 mm lang. Besonders kenntlich an den relativ breiten, aber meist nur mit 3 Längsadern versehenen Flügeln und den perlschnurartigen, oft wirtelförmig behaarten Fühlern. Kopf klein. ♀ mit dickerem Leib und mit Legeröhre. Larven länglich-eiförmig, am 1. Segment mit sehr kleiner Kieferkapsel, mit 2gliedrigen Fühlern und Kieferrudimenten. Meist mit einer systematisch wichtigen „Brustgräte", einer inneren Chitinbildung, die ventralwärts im 3. Segmente gelegen ist. Meist rötlichgelb. Puppe öfters in einem Gespinstkokon.

Biologie. Mit Ausnahme weniger frei lebender und einiger als Einmieter in Gallmücken- und Gallwespengallen lebender Arten sind alle Gallerzeuger. Diese Gallen finden sich an verschiedenen Pflanzenteilen: an Blättern, Blüten, Früchten, Knospen und Stengeln. Öfters sind die Gallen mit echten hüllenbesitzenden Larvenkammern versehen. In der Regel wird das Ei äußerlich abgelegt und erfolgt die Gallenbildung durch eine Reaktion des benachbarten Pflanzengewebes. Im folgenden sind die

Gallen ausschließlich zur Charakterisierung der Arten verwendet; von der Beschreibung der Fliegen ist ganz Abstand genommen worden.

Einzelne Gallmücken sind landwirtschaftlich arge Pflanzenzerstörer; die sog. Hessenfliege ist z. B. einer der Hauptfeinde des Getreides. In forstlicher Beziehung enthalten die Gallmücken zwar die schädlichsten Zweiflügler, doch sind nur einige Weidengallmücken zu den erheblich schädlichen Forstinsekten zu rechnen. Im folgenden wählen wir in der Hauptsache die biologische Einteilung, welche Nitsche gegeben hat.

I. Gallmücken der Weiden.

A. Zweiggallenerzeuger.

Hierher zählen die beiden forstlich schädlichsten Gallmücken:

1. ***Die Weidenholz-Gallmücke (Cecidomyia** saliciperda Duf.)* (Fig. 301). An zwei- und mehrjährigen Zweigen.

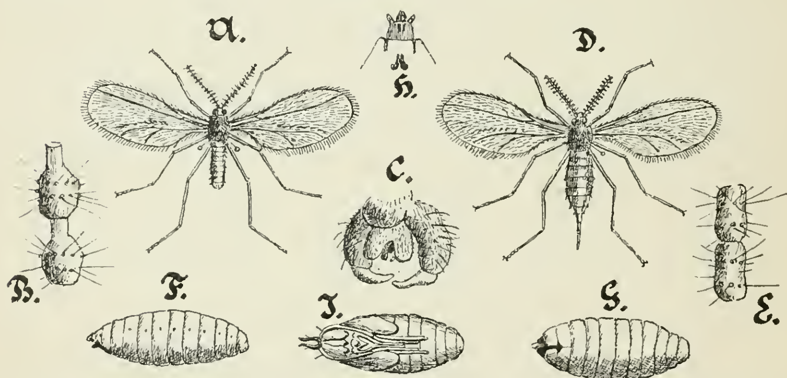


Fig. 301. Weidenholz-Gallmücke *(Cecidomyia saliciperda Duf.)*. A ♂, B 2 Fühlerglieder desselben, C Haltezange desselben, D ♀, E 2 Fühlerglieder desselben, F Larve von der Seite, G Larve von unten, H Kopfende einer Larve, stark vergr., I Puppe. A, D, F, G und I = $^{6}/_{1}$ (nach v. Siebold). C nach Rübsaamen. B, E, H (Orig.). Aus Nitsche.

Flugzeit: (April) Mai. Eiablage kettenweise an die Rinde verschiedener Weidenarten *(Salix triandra L., alba L., fragilis L., capreae L.* und *purpurea L.)*, mit Vorliebe an die breitblättrigen und Baumweiden, auch an zwei- und mehrjährige bis armstarke Äste und Stämmchen der Silberpappel. Die Larve gelangt allmählich durch die Rinde in die Kambialschichten des wachsenden Holzringes. Dieser bildet, durch den Reiz maserig wuchernd, radiärlängliche Larvenkammern um die einzelnen Larven herum. Längere Zeit bleibt die Rinde erhalten und bedeckt den Fraßherd („versteckter Fraß“) (Fig. 302A), später löst sich die Rinde fetzenweise ab, die freie Splintschicht erscheint dann wabenartig durchlöchert. Die orange-

farbige Larve überwintert in der Larvenkammer, verpuppt sich im nächsten April ganz peripherisch liegend und nur durch eine dünne

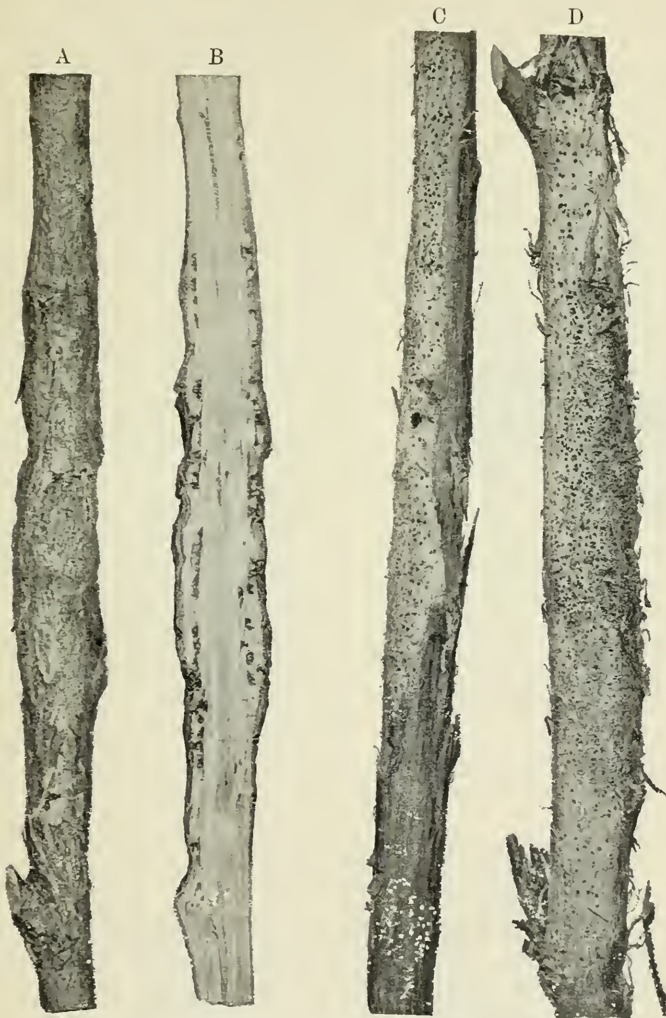


Fig. 302. Weidenholzgallmücke. Weidenknüppel mit Gallen. A „nicht aufgebrochener Fraß", B Längsschnitt durch denselben, C und D „aufgebrochener Fraß", an dem man deutlich die Larvenkammern erkennt. 1/2. Aus Nitsche.

Rindenlamelle von der Außenwelt getrennt, welche später von der Puppe selbst durchstoßen wird. Da die Eiablage gern in nächster Nachbarschaft der Ausfluglöcher wiederholt wird, verdickt und ver-

größert sich die Brutstätte immer mehr und die Larvenkammern kommen alsdann in radialer Richtung übereinander zu liegen (Fig. 303).

Die Brutstätten können sich der Länge nach über einen halben Meter, der Quere nach ringsherum ausdehnen. In der Regel beschränkt sich jedoch die Eiablage in der Quere auf eine Seite, in welchem Falle alsdann Überwallung erfolgen kann.

Die Wirkung der Beschädigung kann zum Absterben der befallenen Zweige und Setzstangen oberhalb der Brutstätten führen. Die forstliche Bedeutung des Insektes ist daher für Weidenheger sehr erheblich. Einmal vermindert dasselbe bei starkem Auftreten die Gewinnung stärkerer Sortimente (Loden für Bandstöcke, Stiele), sodann richtet es noch erheblicheren Schaden in Kopfweidenanlagen durch teilweise Vernichtung der Setzstangen und Gefährdung des Ausschlages an. Schon wiederholt und an verschiedenen Orten sind große Beschädigungen durch die Weidenholzgallmücke verursacht worden.

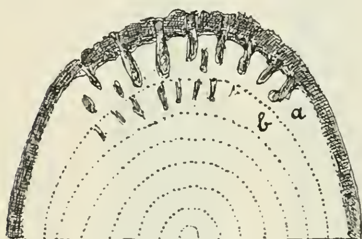


Fig. 303. Weidenholzgallmücke. Querschnitt eines befallenen Weidenknüppels mit einseitiger Gallenanschwellung. a letzter, b vorletzter Jahresring, beide mit Larvenkammern. Aus Nitsche.

Begegnung: Frühzeitige Entfernung der befallenen Zweige und Setzstangenteile im Stadium der Anschwellung (vor Abfall der Rinde). Die befallenen Zweige sind durch mangelhaftere Belaubung, bei gelbrindigen Weiden auch durch Verfärbung zu erkennen. Bei Setzstangen ist tief abzuhauen. Vernichtung des abgeschnittenen Materials. Rechtzeitige Leimung der befallenen Stellen verhindert das Auskommen der Fliegen, schützt die Anlagen vor der weiteren Ausdehnung der Beschädigung und ermöglicht es so, die Anlagen zum Teil zu retten.

2. ***Die Weidenruten-Gallmücke, Cecidomyia salicis***[1]) *Schrank.* Flugzeit: Mai, Juni. Eiablage haufenweise an heurige Ruten schmalblättriger Weidenarten, fast ausschließlich an *Salix purpurea L.* Die mennigrote Larve im Innern des Markkörpers von bis 4 cm langen, 1 cm dicken Stengelgallen, in brauner Masse, jede Larve wiederum von brauner länglicher Gallenkapsel umschlossen. Oft finden sich an einer Rute an verschiedenen Internodien Gallen übereinander, die kleineren Gallen meist nach oben (Fig. 303 C). Galle

[1]) *Cecidomyia dubia Kieff.* und *C. karschi Kieff.* machen ähnliche Rutengallen an *Salix aurita L.* und *cinerea L.* S. Judeich-Nitsche S. 1112.

bald zentrisch und ringsum entwickelt, meist jedoch einseitig und alsdann Verkrümmungen des Triebes veranlassend. Die erwachsenen Larven dringen unter Verlängerung der Gallenkapsel durch den Holzkörper bis zur Epidermis und überwintern in der Stengelgalle. Verpuppung im Frühjahr. Die Puppe arbeitet sich, die Epidermis durchstoßend, etwas heraus (Fig. 304 Ax). Die Puppen- (Flug) löcher nadelstichgroß und regellos verteilt. Die Epidermis löst sich oft plattenweise ab, wodurch die mißfarbige geschwärzte Rinde zum Vorschein kommt. Einige Autoren (Henschel) nehmen doppelte Generation mit Flugzeiten im Mai und Juli an.

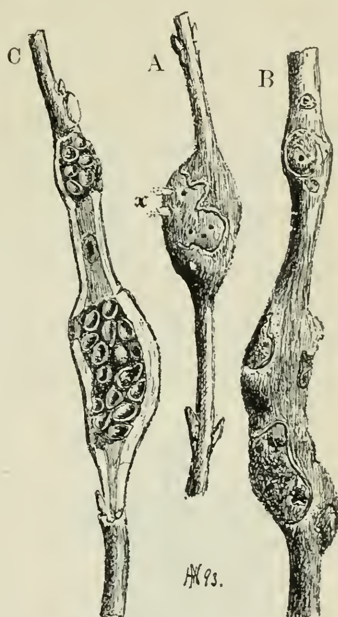


Fig. 304. Weidenrutengallmücke *(Cecidomyia salicis Schrank.)*. Ruten von *Salix purpurea* mit Gallen. A u. B alte Gallen mit Fluglöchern und Puppenhülsen (x), C Längsschnitt zweier Gallen, um die Larvenkammern zu zeigen. $^1/_1$. Aus Nitsche.

Forstliche Bedeutung bei Massenvermehrung infolge der technischen Entwertung der Ruten als Flechtware erheblich. Die Verheerungen haben schon einige Male große Dimensionen angenommen. Die Begegnung besteht einzig im rechtzeitigen Abschneiden und Verbrennen der befallenen Ruten.

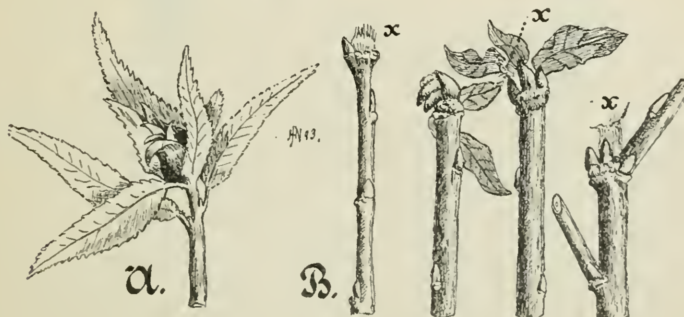


Fig. 305. A *Cecidomyia terminalis Lw.* Schädliche mehrkammerige Terminalgalle an *Salix triandra L.* Nach Krahe. B Schädliche, einkammerige, weißbehaarte Terminalgallen an „*Salix amygdalina* var. *viridis* und *vitellina*" *Cecidomyia apiciperda* zugeschrieben (nach Altum), x weiße Behaarung. A und B verkl. Aus Nitsche.

B. Triebspitzen-Gallmücken.

1. ***Cecidomyia terminalis Lw.*** lebt als Larve gesellig in einer 2—3 cm langen, aus 3—5 Endblättern gebildeten Galle (Fig. 305 A), angeblich auf *Salix fragilis L.* Nitsche[1]) glaubt, daß die von Krahe[2]) bei Aachen gefundene und als verheerend beschriebene, einer jungen Haselnuß gleichende Galle an den Rutenspitzen verschiedener Korbweiden, insbesondere an *Salix triandra L.* der *C. terminalis* zuzuschreiben sei.

2. ***Weidenrosen-Gallmücke, Cecidomyia rosaria Lw.*** (Fig. 306). Zur Zeit der Knospenschwellung legt das ♀ je 1 Ei an die Endknospen verschiedener Weidenarten. Infolgedessen streckt sich der Trieb nicht, die Blätter



Fig. 306. Weidenrosengallmücke *(Cecidomyia rosaria Lw.)*. Galle am Ende eines Weidentriebes. Aus Henschel.



Fig. 307. *Cecidomyia marginem torqueus Winn.* Blätter von *Salix viminalis L.* mit Blattrandgallen. $^1/_2$. Aus Nitsche.

entspringen dichtgedrängt übereinander und bilden Rosetten. Im Innern der Rosette eine mennigrote Larve. Die Blätter der Rosette fallen im Herbst nicht ab, sondern bräunen sich. Rosette je nach der Weidenart von verschiedener Form. Die Rosetten treiben im Frühjahr nicht aus, wodurch bei

[1]) Judeich-Nitsche S. 1112.

[2]) Lehrbuch der Korbweidenkultur, 4. Aufl., 1886, S. 196.

häufigem Vorkommen Schaden entstehen kann. Bisher ohne wesentliche Bedeutung.

3. ***Cecidomyia apiciperda Altum*** nennt Altum[1]) die unbekannte Gallmücke einer ihm aus Steiermark bekannt gewordenen, der *Cec. rosaria*-„Weidenrose" ähnlichen Galle, die sich durch einen terminalen, glänzend weißen Haarschopf auszeichnet (Fig. 305B).

C. *Blattgallen-Gallmücken.*

1. ***Cecidomyia marginem torquens Winn.*** (Fig. 307). Die gelbroten Larven erzeugen auf der Unterseite der Blätter von *Salix incana Schrank.* und *S. viminalis L.* an verschiedenen Stellen Umrollungen und Verdickungen des Blattrandes, oft bis zur Mittelrippe, sowie Verfärbungen der umgerollten Stellen, die anfangs gelblich und gelbrot, dann bräunlich erscheinen. Nicht ganz unschädlich.

2. ***Cecidomyia capreae Winn.*** erzeugt insbesondere auf der Salweide harte, Galläpfel-artige, auf Ober- und Unterseite vorragende Blattgallen, die jedoch ohne merkbare schädliche Wirkung sind.

II. Gallmücken an anderen Laubhölzern.

A. *An Buche.*

1. ***Cecidomyia fagi Htg.*** Die schon im März, April fliegende Mücke legt ihre Eier an Buchenknospen. Die Larven zwängen sich zwischen die Knospenblättchen. Im Mai, Juni wird die Gallenbildung bemerklich. Die Galle bildet große, eiförmige, zugespitzte, dickschalige, harte, anfangs grüne, dann rote, später bräunliche Gallen auf der Oberseite der Buchenblätter, oft in großer Häufigkeit, jedoch ohne wesentliche Bedeutung (Fig. 308a u. b).

2. ***Cecidomyia annulipes Htg.*** bildet niedrige, anfangs weiß-, später braunbehaarte Gallen ebenfalls auf der Oberseite von Buchenblättern. Gleichfalls bedeutungslos (Fig. 308b u. c).

B. *An Eichen.*

An unseren Eichen ist nur ***Cecidomyia inflexa Bremi*** bekannt geworden, die als Larve in Umklappungen der Ränder von Eichenblättern lebt. An fremden Eichenarten kommen dagegen echte Gallen vor, die an Gallen von Gallwespen erinnern.

Auf der Zerreiche macht sich insbesondere ***Cecidomyia cerris Koll.*** öfters in solchen Massen bemerkbar, daß alle Blätter bedeckt sind. Die Galle ist auf Ober- und Unterseite der Blätter sichtbar, oben in Form von glatten, kegelförmigen Erhebungen, unten behaarte Kuchen bildend. Die Larve verläßt im Oktober die Galle an der Unterseite und verpuppt sich im Boden. Die Art ist merklich schädlich und kann Absterben von Ästen bewirken (Fig. 309c u. d).

---

[1]) Waldbeschädigungen durch Tiere und Gegenmittel, Berlin 1889.

Eine zweite Galle der Zerreiche wird durch ***Cecidomyia** circinans Giraud* verursacht (Fig. 309 a u. b). Galle ebenfalls oben und unten sichtbar, unten in Form großer, bis 5 mm erreichender behaarter Kuchen, oben kleinere glatte, mit Randwällen versehene Scheiben bildend. Verpuppung in der Galle.

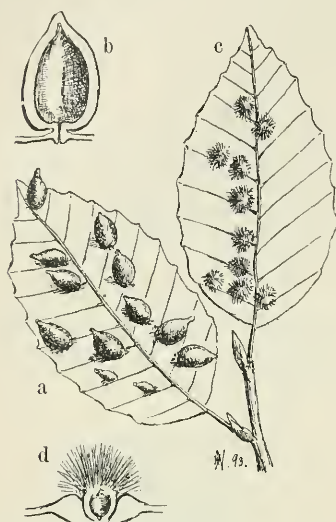


Fig. 308. Buchenblattgallen. a u. b von *Cecidomyia fagi Htg.*, c u. d von *Cecidomyia annulipes Htg.* a u. c = 1/2, die Längsschnitte b u. d vergr. Aus Nitsche.

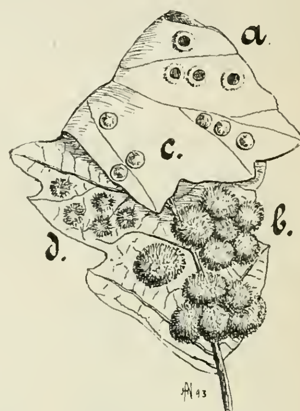


Fig. 309. Zerreichenblatt mit Gallmückengallen. a u. b von *Cecidomyia circinans Giraud*, a die Gallenöffnungen auf der Oberseite des Blattes, b die haarigen auf der Unterseite des Blattes befindlichen Gallen selbst; c u. d von *Cecidomyia cerris Koll.*, c kegelförmiger Gallenteil auf der Blattoberseite, d haariger Teil auf der Blattunterseite. Etwas 1/1. Aus Nitsche.

C. *An Esche.*

***Cecidomyia** acrophila Winn.* Larve in den gipfelständigen Blättern, deren Fiedern schotenartig deformiert werden. In denselben Gallen leben auch *C. invocata Winn.* und *pavida Winn.* als Einmieter. ***Cec.** betularia Winn.* deformiert die Blattrippen zu einer länglichen Galle.

D. *An Birke.*[1]

***Cecidomyia** betulae Winn.* Die rötliche Larve in den Samen der Birke, in besonderer Gallenkapsel, die mit der Zapfenspindel verwachsen ist, wodurch die befallenen Samen nicht abfallen. Die April, Mai entkommende Fliege umschwärmt die jetzt blühenden ♀♀ Kätzchen zur Eiablage.

III. Gallmücken an Nadelhölzern.

A. *An Kiefern.*

Die ***Kiefernnadel-Gallmücke, Cecidomyia** brachyntera Schwaeg.* (Fig. 310). Flugzeit: Mai. Eiablage zwischen den Nadeln der eben aus-

[1]) An Linde gibt es einige Cecidomyia-Gallen; an Aspe die kugelige Galle an Knospen, Blättern von *Cec. tremulae Winn.*

kommenden Nadelpaare der Kiefer, Schwarzkiefer und besonders auch der Bergkiefer (Krummholzkiefer) in allen Altersklassen, besonders auf geringeren Bonitäten. Schon unter dem Einfluß des Eis verwächst das Nadelpaar innerhalb der Scheide meist unter knollenförmiger Auftreibung (Fig. 310 c), manchmal auch mit Verdrehungen. Meist 1—3 gelbliche Larven in einer Galle. Kommt die Larve zur Entwickelung, so bleibt das Nadelpaar kurz, wird gelb, später braun und fällt im Herbst oder Winter zu Boden. Erwachsene Larve geht früher oder später aus der Galle und verpuppt sich in feingesponnenem Kokon bald innerhalb der aufgetriebenen Scheide, bald außerhalb am Zweige, an Nadeln, Rinde, Flechten, bald (wohl meist) im Boden. Kennzeichen sind das Kurzbleiben und Verfärben der Nadelpaare bei gleichzeitigem Vorkommen der Galle (Larve).

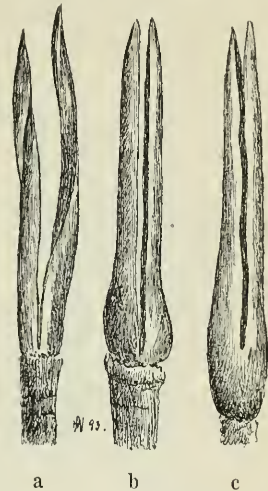


Fig. 310. Kiefernnadelscheiden-Gallmücke *(Cecidomyia brachyntera Schwäg.)*. Deformierte Kiefernnadeln. a gedrehtes Nadelpaar, b an der Basis durch die Galle angeschwollenes Nadelpaar, beide in der Scheide, c aus der Scheide gelöstes Nadelpaar, um die durch die Gallenbildung veranlaßte Verwachsung zu zeigen. Aus Nitsche.

Forstliche Bedeutung. Bei starker Vermehrung und Besetzung fast aller Nadelpaare können einzelne Äste zum Absterben kommen, auch bleiben die Äste von Anfang an kurz. Im höheren Gebirge an der Bergkiefer schädlich geworden (Riesengebirge).[1] Gegenmittel aussichtslos.

Die der ***Cec.*** *brachyntera Schwaeg.* sehr ähnliche ***Cec.*** *pini Geer* lebt völlig indifferent auf verschiedenen Nadelhölzern in Harzausflüssen und verpuppt sich in weißen Kokons an Nadeln.

B. An Fichte.

1. Die Fichtentrieb-Gallmücke *(Cecidomyia abietiperda Henschel)* (Fig. 311). Die mennigrote Larve lebt im Maitriebe in tönnchenförmigen Gallen, welche teils in die Rinde, teils in den Holzkörper, oft bis zur Markröhre ragen. Die Maitriebe bleiben verkürzt, zum Teil nadellos und verkrümmt. Nach Henschel ist die Generation eine doppelte (Flugzeit: April, Mai und Juni). Die Larve der 2. Generation überwintert in der Galle. Henschel fand die Art an 8—12jährigen Pflanzen. R. Hartig fand eine wohl damit identische Gallmücke in den Zweigen der Gipfel 80jähriger Fichten.

[1]) Auch gelegentlich auf der Badener Höhe sehr intensiv auftretend.

2. *Cecidomyia piceae Henschel.* Die mennigrote Larve, meist in Mehrzahl, in der zwiebelartig aufgetriebenen Basis der von den Knospenschuppen umgebenen Basis der heurigen Seitentriebe besonders freistehender Fichten des Stangenholzes und mittleren Alters. Die Triebe brechen leicht aus und lassen die schwärzlichen Knospenschuppenbecher frei stehen. Sitzen bleibend, werden die neuen Triebe infiziert. Diese Triebe vertrocknen zuletzt. Flugzeit: Ende April, Mai.

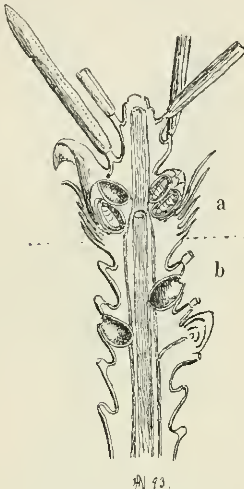


Fig. 311. *Cecidomyia abietiperda Henschel.* Längsdurchschnittener Fichtenzweig. a heuriger Trieb mit noch von Larven besetzten Gallen in den Knospen an seiner Basis, b vorjähriger Trieb mit bereits verlassenen Gallen. Aus Nitsche (nach R. Hartig).

3. Die Fichtensamen-Gallmücke *(Cecidomyia strobi Winn.)*? Die rötliche Larve lebt im Innern von Fichtensamen und bringt dieselbe zum Verkümmern. Die Gestalt der Samen ist unregelmäßig geschrumpft und verkleinert (Fig. 312a). In Tharand zeigten sich bis zu 15 $^0/_0$ der Samen besetzt. Zucht noch nicht geglückt. Wahrscheinlich ist die Mücke die obengenannte Art (Nitsche).

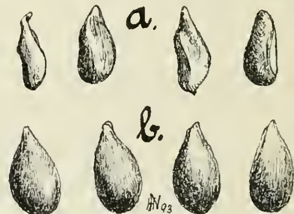


Fig. 312. *Cecidomyia strobi Winn.?* a vier von Larven besetzte Fichtensamen, b normale Samen. $^2/_1$. Aus Nitsche.

C. *An Lärche.*

Die Lärchenknospen-Gallmücke *(Cecidomyia kellneri Henschel)* (Fig. 313). Flugzeit: April, Mai. Eiablage bald nach dem Austreiben der Kurztriebnadeln an Lärchen jeden Alters, vorzugsweise in den Alpen, doch auch bei uns (Tharand, Karlsruhe, München). Die rötliche Larve gelangt in die Terminalknospe des Kurztriebs, auch in Blütenknospen,[1]) auf den Grund des Vegetationskegels, liegt anfangs frei, später in besonderer linsenförmiger Larvenkammer. Anfangs Winter spinnt die Larve einen Kokon und verpuppt sich im Frühjahr. Die befallene

[1]) v. Tubeuf, Neuere Beobachtungen über die Cecidomyia-Galle der Lärchenkurztriebe; Forstl.-naturw. Zeitschrift 1897, S. 224.

Knospe schwillt bis August mächtig an und treibt die Nadeln flach strahlenförmig auseinander (Fig. 313 b). Die Knospe scheidet Harz aus, welches anfangs durchsichtig ist und daher die braunen Deckschuppen durchsehen läßt, später aber weiß krümelig undurchsichtig wird. Die meisten Knospen sterben ab und hinterlassen nach Öffnung der Knospenschuppen schwarze Becher. An einzelnen Kurztrieben treiben die befallenen Knospen dürftig aus, werden im nächsten Jahr wieder befallen und lassen alsdann häßliche bis 3 cm lange Stummeln entstehen. Die forstliche Bedeutung ist

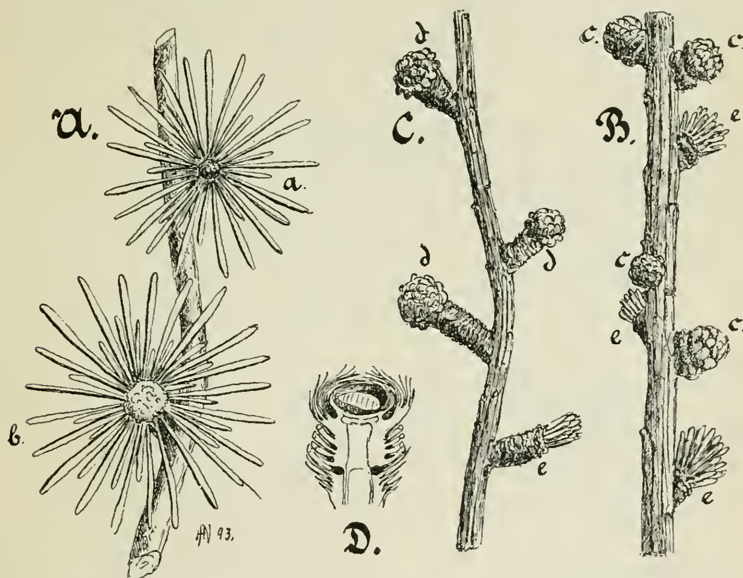


Fig. 313. Lärchenknospen-Gallmücke *(Cecidomyia kellneri Henschel)*. A Zweig mit einem normalen (a) und einem besetzten (b) Kurztrieb. B und C Lärchenzweige zur Zeit des Nadelausbruchs, c kurze Gallen, d auf älteren Kurztrieben befindliche Gallen, e normale Nadelbüschel. D Längsschnitt durch eine Galle mit Larve. Aus Nitsche.

öfters nicht unerheblich, wenn einzelne Äste, Kurztrieb für Kurztrieb, befallen sind und infolgedessen absterben, insbesondere schädlich in den Alpen, wo die Spezies sehr häufig ist (Tarasp). Gegenmittel aussichtslos.

D. An Wacholder.[1]

Cecidomyia juniperina L.[2] Larve in den Triebspitzen, die hierdurch zu 4—6 nadeligen Rosetten-Gallen werden (die sog. Kickbeeren). ***Cec. juniperiana Winn.***[2] erzeugt an den Spitzen der Wacholderzweige knospenförmige Gallen, die aus 3 deformierten, zusammengewachsenen Gipfelnadeln gebildet sind.

[1]) An *Taxus* erzeugt *Cecidomyia taxi* eine Chermesgallen-ähnliche Bildung am Triebende.

[2]) Kaltenbach, Die Pflanzenfeinde, 1874, S. 682.

§ 2. Familie Riesenschnaken (Tipulidae).[1])

Die hierher gehörigen Mücken sind durch ihre beträchtliche Größe, die langen Fühler und Beine und durch das längliche Tasterendglied gekennzeichnet. Sie sind in ihrem Typ gleichsam Riesenstechmücken. Ihre schmutzig-graubraunen Larven sind langgestreckt, mit kleiner Kieferkapsel und kräftigen Oberkiefern, mit breitem, durch Fortsätze und ein Luftlöcherpaar ausgestatteten Hinterleibsende. Sie leben in der Bodendecke und im Mulm von verwesenden Pflanzenteilen, gehen aber auch nagend an lebende zarte Pflanzenteile, an Stengel und Wurzeln und können dadurch in der Landwirtschaft (Gras, Getreide, Gemüse) und Forstwirtschaft (Nadelholzsämlinge) erheblichen Schaden anrichten.

I. An Nadelholzsämlingen.

1. Die *gelbbindige Riesenschnake (Tipula crocata L.)* (Fig. 314). ♀ bis 18 mm lang. Hinterleib schwarz, vorn mit 3 safrangelben Querbinden. Larve grüngrau, etwa 25 mm lang, ihr Hinterende mit 6 die beiden Stigmen sternförmig umstehenden Zapfen ohne Chitinhörner.

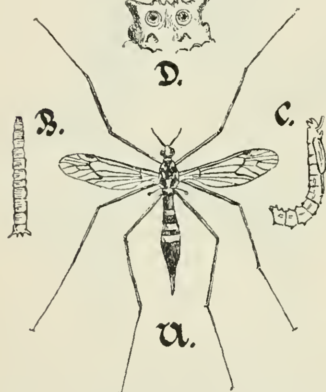


Fig. 314. *Tipula crocota L.* A ♀, B Larve, C Puppe, D (vergr.) Hinterende der Larve. Aus Nitsche.

Die Larve schadete (Braunschweiger Forstgarten) im Frühjahr nächtlich durch Abnagen der Rinde vorjähriger Saatpflänzchen der Balsamtanne und Lärche oberhalb und unterhalb der Bodenfläche.

Die wie geringelt erscheinenden Pflanzen gingen zugrunde.

Eine ganz ähnliche Beschädigung zeigte sich an Fichten anfangs der 1880er Jahre im südlichen Schwarzwald (St. Blasien).

Auch Abbeißen und Abknicken von Fichtensämlingen wurde der *Tip. crocata L.*, wenn auch ohne sicheren Nachweis, zur Last gelegt.

Noch andere *Tipula*-Arten stehen im Verdacht, ähnlich geschädigt zu haben.[2])

***Tip.** flavolineata Meig.* (Hinterleib grau mit blaßgelbem Mittelstreif).

***Tip.** melanoceros Schumm.* wurde von Nitsche (in einem Exemplar) aus Larven erzogen, deren Hinterende durch 4 gemskrikelartige Chitin-

[1]) Beling, Beitrag zur Naturgesch. verschied. Arten aus der Familie der Tipuliden; Verhandl. der zool. bot. Gesellsch., Wien, XXIII, S. 575; XXVIII, S. 21; XXXVI, S. 171.

[2]) Siehe auch Eckstein, Ztschr. f. Forst- und Jagdw. 1904, S. 364.

hörner von der *crocata*-Larve unterschieden war, und welche heurige Kiefernsämlinge unterhalb des Nadelansatzes durchbissen und die Wurzeln wohl aufgefressen hatten.

II. An Weidensetzlingen.

Die Larven nagen[1]) nächtlich im April, Mai ober- und unterhalb der Erde die aus den Setzlingen hervorbrechenden Schößlinge ab. An einem Setzling fanden sich bis 17 Larven; bei feuchtem und dunklem Wetter wandern sie über der Erde, sonst unter der Erde. Die schädigende Art ist noch nicht sicher erkannt und nur mutmaßend als ***Tipula pratensis*** *L.* angesprochen worden.

Kapitel 2. Unterordnung. Kurzfühlerige Mumienpupper (Tanystomata).

Einiges forstliches Interesse besitzt hier die Familie der Raubfliegen (Asiliden), meist größere, behaarte, in der Körpergestalt in der Mitte stehende Formen mit kugelig vorgequollenen Augen. Die Larven einzelner Arten bohren sich unter der Erde und unter Rinde in andere lebende Insektenlarven; ihre Imagines fallen räuberisch über andere Insekten her (Gattungen ***Asilus, Laphria***).

Zu den Tanystomen zählen auch die lästigen Bremsen *(Tabanidae)*.

Kapitel 3. Unterordnung. Kurzfühlerige Tönnchenpupper (Muscaria).

§ 1. Familie Schweb- oder Schwirrfliegen (Syrphidae).

Die Gattung ***Syrphus*** enthält zahlreiche Arten mit bald breitem, bald schmalem, meist gelbgebändertem flachem Hinterleib und sehr großen, beim ♂ zusammenstoßenden Augen. Die Fliegen leben auf Blumen und „schweben“ in der Luft. Die Larven bewegen sich blutegelartig, sind länglich-kegelförmig, meist grünlich, öfters bunt, mit spießartigem Kopfe (Fig. 315). Sie erbeuten insbesondere Blattläuse, die sie aufspießen, den Kopf alsdann mit der Beute in die Brutringe einziehen und aussaugen. Sehr räuberisch in Blattlauskolonien und dadurch nützlich. Tonne keulenförmig, mit dem dünnen Ende an Pflanzen befestigt. ***Syrphus seleniticus*** *Meig.* z. B. in den Kolonien von *Chermes piceae Rtzb.* an Tannenrinde.



Fig. 315. Eine Schwebfliege *(Syrphus)*. Auf dem Blatt die Fliege und das verlassene Puppentönnchen, unten die Larve. Aus Henschel.

[1]) Krahe, Lehrb. der Korbweidenkultur; 4. Aufl., 1886, S. 197.

§ 2. Familie Eumyidae (Muscidae).

Die große Familie der Eumyiden, die im Gegensatz zu den Syrphiden sämtlich eine Stirnspalte besitzen, zerfallen in zahlreiche Unterfamilien, von denen drei forstlich, und zwar zwei als sehr nützlich, in Betracht kommen. Nur eine enthält land- und forstwirtschaftliche Schädlinge.

I. Unterfamilie Blumenfliegen (Anthomyidae).

Mit Flügelschuppe, ohne Spitzenquerader (Querader von Längsader 4 zu Ader 3) (Fig. 316 Sp. Qu. ad.). Stirn des ♂ sehr schmal. Im ganzen der Stubenfliege ähnlich. Larven in faulenden Substanzen, doch auch in lebenden Pflanzen (Wurzeln, Knollen, Blättern).

Die rotköpfige Blumenfliege *(Anthomyia ruficeps Meig.)* ist bis jetzt der einzige bekannt gewordene forstliche Schädling. Flugzeit: Juli. Larve benagt im Boden, 3—4 cm tief liegend, Samen und Keimpflanzen,

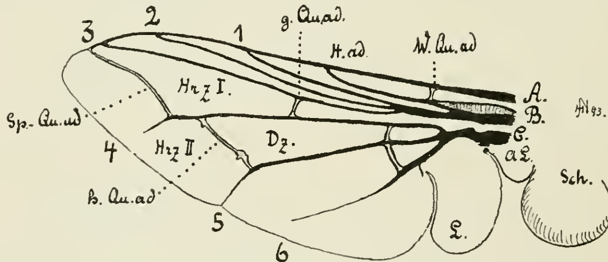


Fig. 316. Dipterenflügel. Sp. Qu. ad. die „Spitzenquerader“. Aus Nitsche.

frißt erstere aus, beißt die Wurzeln der Sämlinge ab oder benagt die Wurzelrinde. Überwintert im Boden. Schaden gegen Ende Juni bemerkbar, bald darauf Verpuppung im Boden. Ausfluglöcher am Boden bemerkbar. Sie schadete an Nadelholz-Samen und -Sämlingen (Kiefer, Weimutskiefer, Schwarzkiefer und Lärche). Den Namen „Aschenfliege“ (Th. Hartig)[1]) hatte die Art wegen der Vorliebe der Larven für die mit Asche gedüngten Beete erhalten.

Begegnung: Bedecken der Saatbeete im Juli, um die Fliege von der Eiablage abzuhalten (?). Begießen des Bodens mit Tabakabsud (Henschel).

Eine ganze Anzahl von Arten: die Lattich-, Rettich-, Runkel-, Zwiebel-, Kohlfliegen sind land- und gartenwirtschaftlich schädlich. Die ca. 200 deutschen Arten sind nur vom Spezialisten zu unterscheiden.

---

[1]) Th. Hartig, Die Aschenfliege, Verhandl. d. schles. Forstver. 1856, S. 123; Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1856, S. 4. Das Insektenleben im Boden der Saat- und Pflanzkämpe; Pfeils krit. Bl. 1860, S. 142 und Verhandl. d. Hils-Solling. Forstvereins 1860, S. 44.

II. Unterfamilie Raupenfliegen (Tachininae).

Die Raupenfliegen haben eine Flügelschuppe, eine Spitzenquerader (Fig. 316 Sp. Qu. ad.), eine unbehaarte Fühlerborste und einen borstigen 4ringeligen Hinterleib. Die Larven, vom gewöhnlichen Typ der Fliegenmaden, mit 2gliedrigen, warzenartigen Fühlern, mit 2 Mundhaken und 2 kräftig chitinisierten Stigmenplatten am Hinterende (Fig. 317).

Die Artenzahl ist überreich, die alte Gattung Tachina wurde allein in 67 Untergattungen geteilt. Die Bestimmung der meisten Arten ist daher nur dem Spezialisten möglich. Die Bestimmung der Arten ist auch ohne besonderes forstliches Interesse, um so mehr, als viele Arten polyphag sind, so daß ein Schädling mehrere Tachinenarten beherbergen kann. Die Larven schmarotzen in allerlei Insekten, besonders haufig in Großschmetterlingsraupen, ziemlich zahlreich auch in *Lophyrus*-Afterraupen. Die Fliegen selbst halten sich gern auf Blumen, besonders auf Doldenblütern auf; ihre Hauptflugzeit ist der Hochsommer.[1]) Einzelne legen Eier,

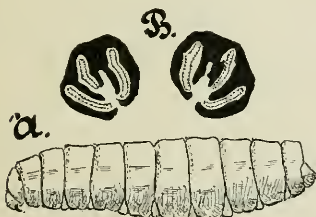


Fig. 317. Tachinenlarve aus der Nonnenraupe (A). $^{2}/_{1}$. B hintere Stigmenplatten. $^{30}/_{1}$. Aus Nitsche.

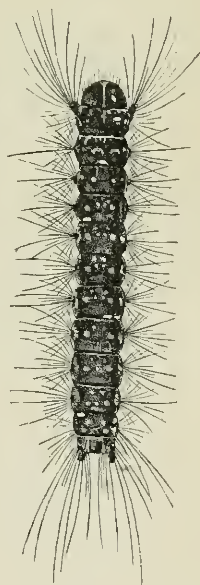


Fig. 318. Nonnenraupe (dunkle Varietät). Am Kopf, 1., 2., 4., 6. u. 10. Leibesring mit anklebenden Tachineneiern. $^{1}/_{1}$. Aus Eckstein (nach Wachtl).

andere sind lebendig-, bezw. Larven-gebärend. Dabei sind die Tachinen sehr fruchtbar. v. Siebold schätzt bei *Tachina fera L.*, einer der häufigsten Arten mit gelbbraunem, median schwarz liniiertem Hinterleib, die auch in der Nonne vorkommt, die Fruchtbarkeit auf etwa 1000. Die eierlegenden Arten kleben ihr weißen, 1—1,5 mm langen Eier äußerlich an (bei den

---

[1]) Nach Metzger (Die Nonnenraupe und die Bakterien; Mündener forstl. Hefte, 1. Beiheft 1895) sind sie erst Ende Juni wirksam; vor Ende Juni gesammelte Nonnenraupen lieferten Metzger keine Tachinen.

Raupen meist in der Nähe des Kopfes). Öfters werden mehrere Eier an eine Raupe abgelegt (Fig. 318).

Die Wirkung der Parasiten auf den Wirt ist sehr verschieden; in einzelnen Fällen sterben die befallenen Raupen schon halbwüchsig, in anderen kurz vor der Verpuppung, oder aber sie nehmen den Parasiten ins Puppenstadium hinüber und gehen erst als Puppe zugrunde.

Die forstliche Bedeutung der Tachinen ist eine sehr große. Stirbt der Schädling schon früh (halbwüchsige Raupe), so wird der Schaden in der Fraßperiode selbst vermindert; stirbt er erst spät (erwachsene Raupe oder Puppe), so wird doch zukünftigem Schaden vorgebeugt. Gerade die großen Nonnen- und Kiefernraupen-Kalamitäten haben die ungeheure Massenvermehrung der Tachinen kundgegeben, deren Wirksamkeit schließlich neben anderen Faktoren das Ende der Kalamität herbeiführt. Maßregeln zugunsten der Tachinen sind in der Theorie leicht, in der Praxis schwer oder gar nicht durchzuführen. Alle erstreben die möglichste Vermehrung der Tachinen, indem man die Schädlinge in Zwingern zur weiteren Entwickelung zu bringen sucht, damit deren Tachineninsassen gleichfalls zur Entwickelung gelangen können. Bei erwachsenen Raupen und Puppen ist die Möglichkeit hierzu gegeben. Dieselben müssen in Zwinger gebracht und möglichst im Walde verteilt werden, so daß die Tachinenlarven sich verpuppen können. Da die Tachinenlarven zur Verpuppung aus dem Wirt heraus in die Bodendecke gehen, muß ihnen im Zwinger Gelegenheit zur Verpuppung in Erde gegeben werden, sei es durch Durchlöcherung der auf Erde gestellten Zwinger, sei es durch Einbringen von Erde in die Zwinger, oder endlich, indem man direkt Gräben, Löcher im Walde zur direkten Herstellung eines Naturzwingers mit Drahtgaze bedeckt, deren Öffnungen später die Fliegen durchlassen.

III. Unterfamilie Fleischfliegen (Sarcophaginae).

Die Fliegen mit Flügelschuppe, mit Spitzenquerader, mit an der



Fig. 319. Links *Sarcophaga carnaria*, rechts *Musca vomitoria* mit Larve und Puppe. Aus Henschel.

Spitze nackter, unten langgefiederter Fühlerborste. Die Sarcophaga-Arten sind Larven-gebärend. Ihre Larven leben meist in verwesendem

Fleisch (Fig. 319) und in unrein gehaltenen Wunden. Einzelne Arten sind als Larven in lebenden Raupen und Puppen, besonders im Kiefernspinner und in der Nonne nach Art der Tachinen[1]) lebend bekannt geworden.

V. Teil. Die Schnabelkerfe (Rhynchota).

Allgemeines.

Die zur Saugröhre mit darin liegenden Stechborsten umgewandelten Mundteile und das Fehlen einer Verwandlung von Larve zu Imago kennzeichnen zur Genüge die Insekten dieser Ordnung. Die Saugröhre, der „Schnabel", ist nach der Brust herabgebogen und oft mehr weniger mit der Brust verwachsen.

Wenn auch die hierher gehörigen Insekten in der Gesamterscheinung mehr als in anderen Ordnungen morphologisch voneinander abweichen (man vergleiche eine zarthäutige geflügelte Blattlaus mit einer Feldwanze), so werden sie doch alle durch die Schnabelbildung zusammengehalten. In der Ernährungsweise herrscht die größte Einförmigkeit. Alle Schnabelkerfe, Larve und Imago, leben saugend; sie können nur Säfte, pflanzliche oder tierische, zu sich nehmen, niemals durch „Fraß" feste Substanz zerstören.

Sie müssen zum Zweck der Ernährung ihre Nahrungsobjekte anstechen, wobei sie Speichel der Wunde zuführen und dadurch Reize und Wucherungen beim Wirte hervorrufen können. Einzelne Pflanzenbewohner sind daher zur Erzeugung von Gallen befähigt. Die Monotonie der Ernährungs- und Entwickelungsweise wird bei den Pflanzenläusen wieder wettgemacht durch Komplikationen in der Fortpflanzungsart. Häufig kommt hier Jungfernzeugung (Parthenogenesis) vor und damit verbunden unechter Generationswechsel (Heterogonie). Auch legen die Pflanzenläuse bald Eier, bald gebären sie lebendige und zwar teilweise schon sehr entwickelte Junge, welche sofort wieder zu saugen und zu schädigen vermögen. Die Komplikation der Fortpflanzungsbiologie der Pflanzenläuse erreicht bei einzelnen infolge Wanderung, Wirtswechsel und körperlicher Anpassung einzelner Generationen den höchsten Grad. Natürlich wird durch die Komplikationen der Fortpflanzung auch die Fruchtbarkeit und Schädlichkeit der Pflanzenläuse auf höchste

[1]) Metzger (ebenda) vermutet, daß die Sarcophaga-Arten die Nonnenraupen kurz vor der Verpuppung infizieren.

gesteigert, denn Parthenogenese und Lebendiggebären sind Mittel zum Zweck gesteigerter Vermehrung. Im ganzen sind die Rhynchoten schädlich durch Saftentziehung, Wachstumshemmung oder Gallenbildung an Pflanzenteilen.

Nur wenige werden direkt nützlich, wie die Mannazikade an südlichen Eschen, die Mannaschildlaus an Tamarisken, die Schellackschildlaus an Ficus. Bei allen diesen bewirkt der Stich das Austreten verwertbarer Flüssigkeiten. Einzelne Läuse erzeugen durch das Saugen auch im eigenen Körper verwertbare Stoffe, so die Cochenille- und die Kermesschildlaus wertvolle Farbstoffe, die chinesische Wachszikade Wachs.

In forstlicher Beziehung sind einige Schildwanzen, welche Forstschädlinge aussaugen, indirekt nützlich. Eine erhebliche Anzahl von Pflanzenläusen zählt zu den schädlichen, ein Teil zu den erheblich schädlichen Forstinsekten. Insbesondere besitzt die Tanne in einer Wurzellaus, einer Trieblaus und in der *Chermes piceae* erst neuerdings näher bekannt gewordene recht erhebliche Feinde.

Das System der Schnabelkerfe gestaltet eine Einteilung in drei[1]) ziemlich scharf gesonderte Unterordnungen.

System der forstlichen Familien.

Die hier in Betracht kommenden Familien können wie folgt gruppiert werden:

I. Unterordnung **Wanzen (Heteroptera).**
Familie Schildwanzen (Scutati).
„ Langwanzen (Lygaeidae).
„ Hautwanzen (Membranacei).
II. Unterordnung **Zirpen (Cicadina).**
Familie Kleinzirpen (Cicadellidae).
III. Unterordnung **Pflanzenläuse (Phytophthires).**
Familie Blattflöhe (Psyllidae).
„ echte Blattläuse (Aphidae).
„ Afterblattläuse (Phylloxeridae).
„ Schildläuse (Coccidae).

Die einzelnen Formen.

Kapitel 1. Unterordnung Wanzen (Heteroptera, Hemiptera).

Die scharf ausgeprägte Ausbildung des ersten Brustrings als Halsschild und die in der Wurzelhälfte lederartig verdickten Vorder-

[1]) Die früher als 4. Unterordnung unterschiedene Abteilung der Aptera oder Tierläuse (Kopf-, Kleider-, Filzlaus u. a.) wird heute meist als eine weit rückgebildete Gruppe der Hautwanzen aufgefaßt.

flügel verleihen dem Äußeren der Wanzen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Käfern. Heteroptera (Hemiptera) werden sie wegen der ungleichen Ausbildung der Vorderflügel, die in der Basalhälfte lederartig verdickt, an der Spitze häutig sind, genannt (Fig. 320). Die häutigen Spitzenteile werden in der horizontalen Ruhelage gekreuzt, liegen also doppelt. Unter den Oberflügeln sind die häutigen Flugflügel, wie bei den Käfern, eingefaltet verborgen. Fühler 3—5 gliederig. Ein besonderes Kennzeichen der meisten Wanzen liegt in dem widerlichen Geruch, der durch Drüsen an der Hinterbrust abgesondert wird.

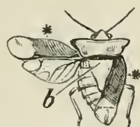


Fig. 320. Schildwanze *(Pentatoma)*. Links die Flügel geöffnet, rechts dieselben angelegt. Am Vorderflügel erkennt man das basale starkchitinisierte Grundstück (*) und die terminale zarte helle „Membran“. Hinterflügel ganz häutig. Zusammengelegt kommen die beiderseitigen Membranen übereinander zu liegen; b das große Schildchen, daher „Schildwanzen“ („Scutati“). Aus Nitsche.

§ 1. Familie Schildwanzen (Scutati = Pentatomidae).

Leicht kenntlich an dem großen, die Mitte des Hinterleibs überragenden Schildchen. Große, oft buntgefärbte, den Sonnenschein liebende

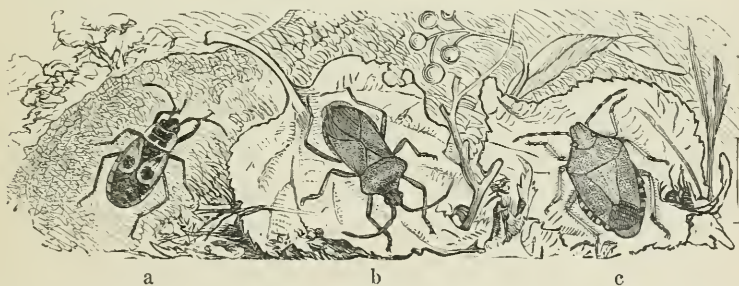


Fig. 321. Verschiedene Langwanzen. a Feuerwanze *(Pyrrhocoris apterus L.)*, b Saumwanze *(Syromastes marginatus L.)*, c Beerwanze *(Pentatoma baccarum L.)*. Aus Henschel.

Formen, welche sich vielfach von Säften anderer Insekten, die sie anstechen, ernähren und dadurch auch forstlich nützlich werden können. Sie stellen besonders Raupen und Puppen nach (Fig. 321).

§ 2. Familie Langwanzen (Lygaeidae).

Hier ist die gemeine Feuerwanze ***(Pyrrhocoris apterus L.)***, eine auffällige, schwarz- und rotgefärbte Wanze mit meist verkümmerten Unterflügeln, deshalb erwähnenswert, weil sie öfters in ungeheuren Mengen, insbesondere am unteren Stammteil alter Linden vorkommt, auch an jungen Blättern und Früchten der Linde saugen soll.

§ 3. Familie Hautwanzen (Membranacei).

Enthält plattgedrückte Formen mit 2 Fußgliedern und einem in einer Rinne versteckten Schnabel. Eine forstlich nennenswerte[1] Art: die Kiefern-Rindenwanze *(Aradus cinnamomeus Panz.)*. Rindenbraun, ganz jung fleischrot, ♀ bis 4,5 mm. In allen Stadien auf 15—20jährigen Kiefern, besonders geringer Bonitäten. Sie sitzen unter Rindenschuppen, ihren Rüssel tief in den Bast einsenkend. Infolge ihres Saugens springt die Rinde rissig und unter Harzaustritt auf. Die Endtriebe der befallenen Bäume bleiben verkürzt und vergilben zum Teil. Ein Absterben von Bäumen infolge ihrer Tätigkeit ist noch nicht beobachtet worden. Gegenmittel: event. Anstrich mit Raupenleim oder Petroleum-Schmierseifenlösung. Zu den Hautwanzen zählt auch die Bettwanze.

Kapitel 2. Unterordnung Zirpen (Cicadina).

Die Zirpen haben meist 4 gleichartige, in der Ruhe dachförmig gelegte Flügel. Oberflügel öfters härter; ihr Schnabel nicht mit der Vorderbrust verwachsen; Fühler sehr kurz, mit Endborste; Hinterbeine meist Springbeine, Füße meist 2gliederig.

§ 1. Familie Kleinzirpen (Cicadellidae).

Hierher gehören Formen mit 3gliedrigen Fühlern, einander genäherten Mittelhüften und mit nach vorn gerichteter Stirn. Die Familie enthält Arten, die oft ungemein häufig in Kulturen auftreten. So ist die gelbe, median hellgrüne ***Tettigonia viridis** F.* massenhaft in Fichtensaaten gefunden worden; ***Cercopis** sanguinolenta L.*, leicht kenntlich an den schwarzen mit 3 blutroten Flecken versehenen Vorderflügeln, kommt sehr häufig in Kiefernkulturen vor. Schädigungen an Fichte oder Kiefer sind zwar noch nicht beobachtet worden, doch wurde letztere Art an jungen Trieben der kanadischen Pappel saugend angetroffen.

Die gemeine Schaumzirpe *(**Aphrophora** spumaria L.)*, eine etwa 6 mm lange, gelbbraune Zirpe mit 2 hellen Flügelbinden, und die einfarbige gelbgraue, etwa 10 mm lange Weiden-Schaumzirpe *(**Aphrophora** salicis Fall.)* leben, scheints polyphag, an verschiedenen Pflanzen, an Krautpflanzen und an den jungen Trieben von Weichhölzern; forstlich beachtenswert insbesondere an verschiedenen Weiden. Sie saugen Säfte, stechen bis auf den Splint und hüllen sich in speichelartigen Schaum (Kuckucksspeichel). Die Verwundung ist durch Bräunung auf dem Splint und Bast in Form querer Streifen (aneinandergereihter Stichkanäle) erkennbar. Die Wunden überwallen äußerlich in Querwülsten, wodurch 2jährige Ruten brüchig werden können. Auch kann Verkümmerung der Triebe zustande kommen, falls massenhafte Besetzung auftritt. Im Juli ist das Insekt entwickelt. Die Eier überwintern in Rindenritzen.

---

[1]) An mehreren Orten, 1875 z. B. auch im Stadtwald von Villingen.

Den jungen Fasanen wird der Genuß der Schaumzirpe gefährlich, selbst tödlich, was auf den Reiz der im Kropfe lange lebenden Zirpen zurückgeführt wird. Die Zirpen bewegen sich hin und her und versetzen die Fasanen in größte Angst. (Gefütterte tote Zirpen wirken nicht.)

Kapitel 3. Unterordnung Pflanzenläuse (Phytophthires).

Schnabel mit der Vorderbrust verwachsen, im übrigen sehr verschiedenartig; wenn geflügelt, sind die Flügel meist zarthäutig, wenig geadert und in bezug auf die Substanz meist gleichartig. Parasiten an Pflanzen.

§ 1. Familie Blattflöhe (Psyllidae).

Fühler 5—10 gliederig, lang und mit 2 feinen Endborsten. Vorderflügel etwas derber, öfters fast lederartig; Füße 2 gliederig mit 1 Haftläppchen, Springbeine. ♂ mit klappenartigem Hinterleibsende. Erinnern in der Erscheinung an die Kleinzirpen. Entwickelung einfach. Meist überwintern die Imagines. Die jungen Blattflöhe von oben zusammengedrückt, oft Wachswolle ausscheidend. Zahlreiche Formen, die an Blättern gesellig leben und saugen. Forstlich bis jetzt bedeutungslos, besonders an Obsttrieben, -blüten und -blättern schädlich.

§ 2. Familie echte Blattläuse (Aphidae).

Geflügelte oder ungeflügelte Pflanzenläuse. Flügel stets zarthäutig. Fühler 4—6 gliederig und lang. Füße 2 gliederig und 2 krallig. Oberflügel mit 4 Schrägadern (Fig. 322). Rückenröhren oder Rückenporen. Fortpflanzung mit Parthenogenesis und Heterogonie. Parthenogenetische Generationen lebendig gebärend. Öfters polymorphe Generationen, Wanderung und Wirtswechsel.

Die echten Blattläuse führen in ihren mannigfaltigen Formen allmählich zu den viel tiefer stehenden Afterblattläusen hinüber. Doch sind sie in ihren parthenogenetischen Generationen stets durch bedeutendere Größe, längere Fühler, durch meist vorhandene Rückenröhren oder Rückenporen und durch das Lebendiggebären scharf von den Afterblattläusen geschieden. Je höher sie stehen *(Aphis, Lachnus)*, desto einfacher ist ihre Fortpflanzungsbiologie; je tiefer ihre Organisation sinkt *(Pemphigus [Tetraneura])*, je mehr sie sich dadurch den Afterblattläusen nähern, desto komplizierter wird die Fortpflanzungsweise. Sowohl die echten, als auch die Afterblattläuse häuten sich 3 mal, wenn sie ungeflügelt, 4 mal, wenn sie geflügelt sind; beide Familien scheiden auch gemeinsam als Exkremente kugelige Flüssigkeitstropfen, welche reichen Zuckergehalt besitzen, durch den After aus. Bei den relativ großen und in dichten Kolonien lebenden echten Blattläusen sammeln sich diese flüssigen Exkrementtropfen nach und nach an, bilden klebrige Überzüge auf Blättern oder fallen auf allerlei Gegenstände herab. Das ist

der sogenannte „Honigtau“. Niemals jedoch sondern die Rückenröhrchen der *Aphis*-Arten oder die Rückenhöcker von *Lachnus*, die Rückenporen von *Schizoneura* Honig aus und werden daher fälschlich „Honigröhren“, „Honigporen“ genannt. Vielmehr scheinen diese Organe eine wachsartige Masse abzuscheiden, die diesen Läusen zur Verteidigung gegenüber ihrer Feinde dienen soll.[1])

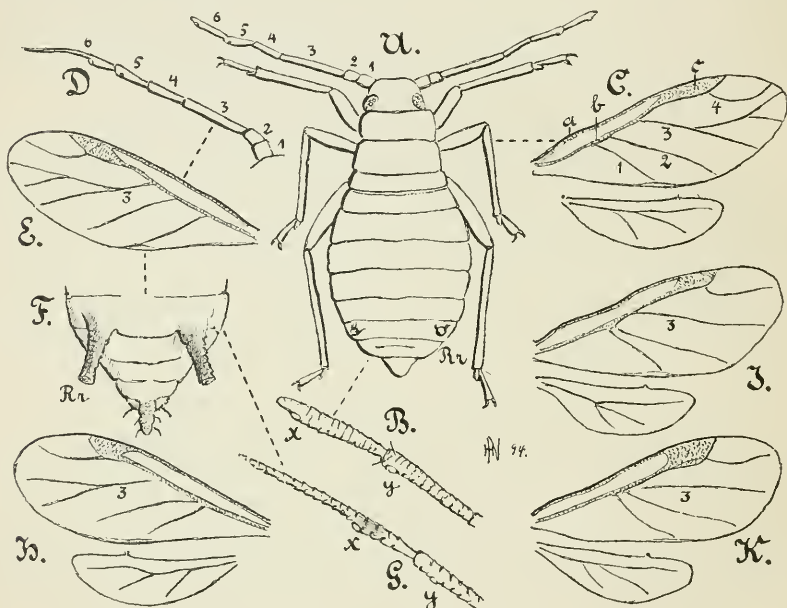


Fig. 322. Vertreter der Unterfamilien der echten Blattläuse *(Aphidae)*. D—G *(Aphinae)* = Gattung *Aphis*, D Fühler, E Vorderflügel, F Hinterleibsende von oben mit dem „Schwänzchen“ und den „Rückenröhren“ (Rr), G die beiden letzten Fühlerglieder stark vergrößert, x y Riechgruben; A—C *Lachninae (Lachnus fagi L.)*, A ungeflügeltes parthenogenetisches ♀ $(^{25}/_{1})$, die Fühlerglieder sind mit Zahlen bezeichnet wie in D, Rr rudimentäre Rückenröhren, B die beiden letzten Fühlerglieder stark vergrößert, x y Riechgruben, C Flügel; H *(Schizoneurinen) = Schizoneura*, Flügel; I *(Pemphiginae) = Pemphigus*, Flügel; K *Pemph.* (Untergattung *Tetraneura*), Flügel. Die Zahl 3 auf allen Flügeln bedeutet „3. Schrägader“, welche bald ungegabelt (I, K), bald einfach gegabelt (H), bald doppelt gegabalt (C, E) ist. Aus Nitsche. (E, H, I, K nach Kaltenbach.)

Die echten Blattläuse lassen sich für unsere Zwecke in 4 Gruppen scheiden, die den Rang von Unterfamilien haben und die wir in nachfolgender Zusammenstellung gruppieren wollen. (Vergl. dabei die Bilder der Fig. 322.)

1′ 6. Fühlerglied mit Endborste, Rückenröhren lang vorstehend (Fig. 322 D, G u. F). 1. Unterfamilie Aphidinae.

[1]) Büsgen, M., Der Honigtau; Jen. Zeitschr. für Naturw. XXV, 1891.

1, 6. Fühlerglied ohne Endborste, Fühler daher kürzer (Fig. 322 A u. B), ohne längere Rückenröhren.

2' 3. Schrägader in 3 Äste gespalten, Rückenhöcker (Fig. 322 A u. C).
2. Unterfamilie Lachninae.

2, 3. Schrägader nie in 3 Äste gespalten, Rückenporen.

3' 3. Schrägader einfach gegabelt (Fig. 322 H).
3. Unterfamilie Schizoneurinae.

3, 3. Schrägader ungegabelt (Fig. 322 I u. K).
4. Unterfamilie Pemphiginae.

I. Unterfamilie Aphidinae.

Die Aphidinen leben fast ausschließlich auf Laubhölzern[2]) und Kräutern, an Blättern und zarten Trieben, sind daher fast immer grün oder gelblich gefärbt. Ihre Fortpflanzung geschieht im Frühjahr und Sommer durch zahlreiche lebendiggebärende, ungeflügelte und geflügelte parthenogenetische Generationen, deren letzte im Herbst die Geschlechtsgeneration erzeugt. Diese ist kaum von den parthenogenetischen verschieden. ♂ kleiner und geflügelt, ♀ stets ungeflügelt. Das begattete ♀ legt die hartschaligen Wintereier ab. Die im Garten und an Obst recht schädlichen *Aphis*-Arten haben kaum eine forstliche Bedeutung. Nur die Weidenblattläuse, *Aphis vitellinae Schrank.*, *capreae F.* und *saliceti Kltb.*, welche in zahlreichen Kolonien die zarten Triebe und Blätter der Weiden saugend heimsuchen, können ein Zurückbleiben der Ruten zur Folge haben.

II. Unterfamilie Lachninae (Baumläuse).

Da die Lachninen meist an der Rinde von Zweigen und Stämmen saugen, ist ihre Färbung vorherrschend gelb- oder rötlich-braun, nur selten grün. Bei ihnen beginnt im Gegensatz zu *Aphis* bereits die Wachsdrüsenausscheidung, welche meist noch einfache Bestäubung, vereinzelt jedoch schon weißen Wollflaum hervorruft, eine Erscheinung, die bei den folgenden Unterfamilien und bei Afterblattläusen noch weit größere Dimensionen annimmt. Die einzelnen Generationen sind wie bei *Aphis* wenig voneinander verschieden; die parthenogenetischen Weibchen können geflügelt und ungeflügelt sein, das gamogenetische ♀ ist stets ungeflügelt, das ♂ geflügelt oder ungeflügelt. Die Reihenfolge der Generationen ist ähnlich wie bei *Aphis*, jedoch tritt bei einzelnen *Lachnus*-Arten die Geschlechtsgeneration bei einzelnen Individuen schon im Vorsommer auf. In der Länge des Schnabels weichen die *Lachnus*-Arten erheblich voneinander ab; es kommt dabei auf die Dicke der Rinde der Pflanzenteile an, welche die Spezies bewohnt. Insbesondere zeichnen sich die Eichen-*Lachnus* durch bedeutende Schnabellänge aus. Im allgemeinen sind die *Lachnus*-Arten monophag, von den Nadelholz-*Lachnus* leben nur *grossus Kltb.* und *piceae Wlk.* sowohl auf Fichte wie auf Tanne.

---

[2]) Nur ganz wenige Arten leben als Seltenheiten auf Nadelholz.

A. *Lachnus-Arten des Nadelholzes.*[1] [2])

Eiablage reihenweise auf die Nadeln zu 2, selten zahlreicher. Ei anfangs gelb, später glänzend schwarz. Eine forstliche Bedeutung kann bis jetzt keiner der hierher gehörigen Arten zugesprochen werden. Auf der Kiefer leben zahlreiche Arten: gesellig an jungen Trieben zwischen den Nadeln *L. pini Kltb.*, mehr einzeln *pineti Koch*, gesellig an vorjährigen Trieben *L. täniatus Koch,* an der rostfarbigen Rinde der Äste und des Stämmchens jüngerer Kiefern *L. nudus Geer,* an Nadeln mehr einzeln *L. agilis Kltb.*

Zahlreiche Arten beherbergt auch die Fichte. Hier ist insbesondere *L. grossus Kltb.* zu erwähnen, die an Fichtenstämmen, vorzugsweise an der glatten Rinde von Stangenhölzern, gelegentlich in so großen Massen auftritt, daß die Stämme in der Ferne ganz schwarz und Stamm und Boden durch die Exkremente genäßt erscheinen. Die schwarze Laus ist schon durch ihre Größe auffällig. An Zweigen der Fichte lebt *L. fasciatus Kltb.* und *L. piceae Wlk*, glänzend braunschwarz, hinter den Safthöckern grauweiß; an jungen Trieben *L. pinicola Kltb.*

An der Tanne lebt an der Rinde *grossus Kltb.* und *piceae Wlk*, auf der Unterseite der Nadeln *L. pichtae Mordw.*, welche durch 2 weiße Streifen ihres grünen Körpers Anpassung an die Tannennadelunterseite zeigt.

B. *Lachnus-Arten der Laubhölzer.*

a) An Buche.

1. Die Buchenblatt-Baumlaus, ***Lachnus (Phyllaphis)*** *fagi L.* Eiablage an die Knospenschuppen der Buche. Parthenogenetische, ungeflügelte, grüne Läuse von etwa 2 mm Länge im Mai, Juni auf der Unterseite zarter Buchenblätter, sowie auf Kotyledonen und Plumula von Buchen-Aufschlagkeimpflanzen.[3]) Leicht kenntlich durch die Einhüllung in bläulich-weiße Wolle. Scheiden viel Honigtau aus. Später Geflügelte, die im Juli wegfliegen. Deren Schicksal und die Geschlechtsgeneration noch unbekannt. Beeinträchtigen das Gedeihen des Buchenaufschlags und wirken tödlich auf Keimpflanzen. Größere Beschädigungen bisher nur vereinzelt.

2. Die Buchenkrebs-Baumlaus, ***Lachnus*** *exsiccator Altum*, vielleicht = ***(Dryobius*** *croaticus Koch)* (Fig. 322). Das glänzend rotbraune Winterei unter aufgesprungener Buchenrinde. Die parthenogenetischen Läuse schwarzbraun, daher an dunklen Buchenzweigen schwer kenntlich, bis

---

[1]) Mordwilko, Zur Biologie und Systematik der Baumläuse; Zool. Anzeiger 1895.

[2]) Cholodkovsky, Beiträge einer Monographie der Koniferenläuse. II. Teil: Die Gattung *Lachnus* Horae soc.-entom. Ross., T. XXXL, 1898.

[3]) Borgmann, Beschädigung des Buchenaufschlages im Jahre 1889 durch *Lachnus fagi L.*; Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 1889, S. 753.

5 mm lang. Sie werden durch Ameisen verraten. Die Geflügelten mit schwarzbraun gefleckten Vorderflügeln. Die Laus ist vielleicht identisch mit *croaticus Koch* und alsdann polyphag (auch auf Eiche und Lärche?).

An Zweigen und Stämmchen von Buchenstangenhölzern, besonders an freistehenden. Läuse saugen in dichten Kolonien und erzeugen hierdurch kambiale Wucherungen, indem das Kambium statt eines festen Jahresringes lockeres saftiges Gewebe, eine Kambiumgalle, erzeugt. Hierdurch springt die Rinde in Streifen auf, das Gewebe selbst stirbt später ab, wodurch rindenfreie, etwa 1 cm breite grindige Streifen zurückbleiben, die nicht zur vollen Überwallung gelangen (Fig. 323 C u. D a). Bei starkem Auftreten und öfterer Wiederholung sterben die Äste und die Spitzen der Stämmchen ab. Öfters in Gemeinschaft mit dem Buchenkrebspilz *(Nectria ditissima Tul.)*. Gegenmittel: Anstrich mit Raupenleim, Erdöl-Schmierseifemischung.

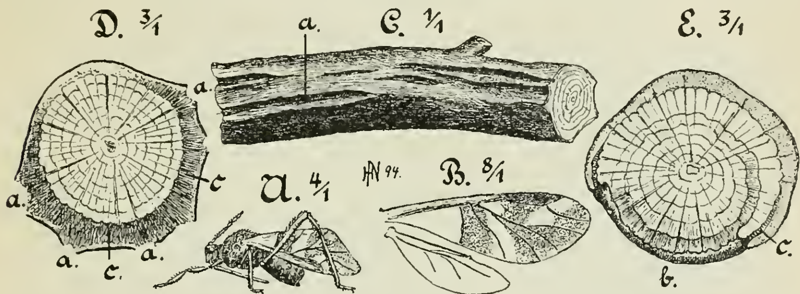


Fig. 323. Buchenkrebsbaumlaus *(Lachnus exiccator Altum)*. A geflüg. parthen. ♀, B Flügel desselben, C junger Buchenzweig mit aufgesprungener Rinde, D Querschnitt durch denselben, um das wuchernde Gallengewebe zu zeigen, E Querschnitt durch einen Zweig mit vorjähriger Galle. a Längsrisse der Rinde, b vorjährige Galle durch geschwärzte Rinde bedeckt, c neue Gallenbildung. Aus Nitsche. (B nach Altum, A, C, D, E nach Rob. Hartig.)

b) An Eiche.

Zwei Arten, 4—6 mm lang, die einen Rüssel von 3facher Körperlänge erreichen können. ***Lachnus** quercus L.* und *longirostris Altum* leben in Rindenspalten mittlerer Eichen (*longirostris* auch an Birken, Pappeln, Weiden, Ahorn) und ziehen hier insbesondere *Formica (Lasius) fuliginosa Latr.* an sich heran, die sich alsdann besonders an Wurzelausläufern ansiedelt und, die Rinde unterhöhlend, Schaden anrichten soll. Eine dritte Art, ***Lachnus** roboris L.*, 3—4 mm lang, schwarz glänzend, lebt gesellig in den Achseln alter Äste der Eiche.

III. Unterfamilie Schizoneurinae.

Die stets einfach gegabelte 3. Schrägader kennzeichnet morphologisch die meisten der hierher gehörigen Geflügelten. Durch ver-

mehrte Wachsausscheidung und vor allem durch Gestalts- und Größenunterschiede der einzelnen Generationen weichen die Schizoneurinen von *Aphis* und *Lachnus* ab und bilden Anschlüsse an die Pemphiginen.

A. Schizoneurinen an Nadelholz.

Die Weißtannentrieblaus,[1] ***Schizoneura (Mindarus) abietina Koch.*** Die Geflügelte kennzeichnet sich durch das Fehlen jeglicher Wachsausscheidung, sowie durch grünen, schwärzlich quergebänderten Hinterleibsrücken (Fig. 325).

Eiablage im Juni an die frischen Triebe, besonders an die Endknospen und an die Triebachse. Das längliche Ei ist durch den Silberglanz seiner Schale kenntlich.

Dem Ei entschlüpft im April, Mai eine Larve, welche nach 3 Häutungen zur erwachsenen Fundatrix wird (Fig. 324). Diese 1. Generation, gelblich-grün und ungeflügelt, saugt versteckt und ohne viel Wolle an den zarten Teilen des Maitriebes, anfangs gern unter den Knospenschuppen des vorbrechenden Triebes versteckt. Sie erzeugt lebendig gebärend die 2. Generation der Geflügelten oder Sexupara, diese ebenso die ♂♂ und ♀♀ der 3. oder Sexuales-Generation. Die 2. Generation scheidet in der Jugend enorme Massen von bläulichweißer Wolle ab, in welcher die Exkrementtropfen, Gummikugeln



Fig. 324. Tannentrieblaus *(Schizoneura abietina Koch).* Ungeflügeltes parthenogenisches ♀ der 1. Generation (Fundatrix), im Innern sind noch 6 Junge erkennbar, die Mehrzahl ist schon abgelegt. $^{15}/_{1}$. Originalphotographie.



Fig. 325. Tannentrieblaus *(Schizoneura abietina Koch).* Geflügeltes parthenogenisches ♀ der 2. Generation (Sexupara). $^{6}/_{1}$. Originalphotographie.

---

[1]) Nüßlin, Über eine Weißtannentrieblaus *(Mindarus abietinus Koch)*; Allgem. Forst- und Jagdztg. 1899. Derselbe, Über das Auftreten der Weißtannentrieblaus; Allgem. Forst- und Jagdztg. 1904.

ähnlich, sich anhäufen. Die Geflügelte selbst ist ganz ohne Wolle und fliegt von Trieb zu Trieb, von Tanne zu Tanne. Das begattete ♀ legt wenige Eier, deren Schale es mit Wachsfäden bedeckt und dadurch silberig macht. Durch das Saugen der Läuse werden die zarten Triebe deformiert, die Nadeln verkrümmt und stellenweise mit der Unterseite nach oben gekehrt (Fig. 326).



Fig. 326. Tannentrieblaus. Deformierung der Maitriebe. Gewöhnliche Schädigung: Triebe und Endknospen sind erhalten, erstere verkürzt, die Nadeln zum Teil verkrümmt, deren Unterseiten nach oben gewendet, wodurch die Maitriebe einen hellgraugrünen Schimmer erhalten. Originalphotographie.

Diese Umkehrung ist ein charakteristisches Kennzeichen und verleiht den befallenen Trieben eine graue Färbung. Je nach dem Zeitpunkt und der Stärke des Angriffes kann nur leichte Deformierung (Fig. 326) an der Triebspitze oder als äußerstes Extrem völlige Vernichtung der Maitriebe erfolgen (Fig. 327). In letzterem Falle röten sich die Triebe und die Tannen sehen wie erfroren aus. Die Laus kann alsdann Wachstumsstörungen und Zuwachsverluste herbeiführen.

Eine verwandte Art, ***Schizoneura (Mindarus)*** *obliqua Chldky.*, lebt ähnlich auftretend an der amerikanischen *Picea alba.*

B. Schizoneurinen an Laubholz.

a) An Ulme.

Die Ulme beherbergt mehrere Blattläuse, darunter 2 Schizoneurinen. Der erzeugte Schaden ist jedoch nicht erheblich.

1. Die Beutelgallen-Ulmenblattlaus (***Schizoneura*** *lanuginosa Htg.)* (Fig. 328B). Die fertige Galle stellt bis kartoffelgroße, hohle, zeitweise geschlossene Beutel von höckeriger Oberfläche dar. Sie entstehen durch Einkrümmung und Zusammenwachsen der jugendlichen Blättchen einer Knospe. Die Fundatrix belegt im Frühjahr die Endknospe eines Seitentriebes, insbesondere an struppigen, freistehenden, strauchartigen Feldulmen. In den Gallen lebt die Nachkommenschaft und finden sich große gummiartige Exkrementanhäufungen.



Fig. 327. Tannentrieblaus. Deformierte Maitriebe. Intensivster Schädigungsgrad. Triebe völlig zerstört und abgewelkt. Verkl. Originalphotographie.

2. Die Blattrollen-Ulmenblattlaus (***Schizoneura*** *ulmi L.)* (Fig. 328A). Die Fundatrix saugt im Frühjahr am Rande junger Ulmenblätter auf deren Unterseite und legt daselbst ihre alsbald saugenden Jungen ab. Die Folge ist Umrollung des Blattrandes und späteres Verfärben und Vertrocknen.

3. Die Hahnenkamm-Ulmenblattlaus (*Schizoneura* ***compressa*** *Koch)* erzeugt an Blattrippen stehende weiße, behaarte, Hahnenkamm-ähnliche, seitlich zusammengedrückte Gallen. (Besonders an Flatterulme.)

b) An Linde.

Schizoneura *réaumuri Kltb.* erzeugt an jungen Trieben, insbesondere an Stammschossen der *Tilia parvifolia.* im Mai, Juni durch massenhaftes Saugen eine spiralige Drehung des Triebes.

c) An Aspe (und anderen Pappeln).

Schizoneura *tremulae Geer* lebt in großen Gesellschaften saugend Juli, August an der Spitze saftiger Triebe. Die Triebspitzen werden dadurch zu Nestern zusammengezogen.

Zu den Schizoneuriden gehört auch die gefährliche Blutlaus *Schizoneura lanigera Hausm.*, welche die Apfelbäume schwer heimsucht und krebsartige Wucherungen an Stammteilen verursacht.



Fig. 328. Dreierlei Ulmengallen. A Blattrandgalle von *Schizoneura ulmi L.*, B 3 behaarte Beutelgallen von *Schiz. lanuginosa Htg.* am Ende eines Seitentriebs, C Glatte Taschengallen von *Pemphigus ulmi Geer.* auf der Blattoberseite. Etwa $^1/_1$. Aus Nitsche.

IV. Unterfamilie Pemphiginae.

Die Pemphiginen sind morphologisch, insbesondere durch die ungegabelte 3. Schrägader (Fig. 329 D) der Vorderflügel ausgezeichnet. Sie haben meist reiche Wollabsonderung und eine sehr verwickelte Fortpflanzungsbiologie, wobei Wanderung auf Zwischenpflanzen und zwerghafte Geschlechtsgenerationen vorkommen können.

A. Pemphiginen an Nadelholz.

Bis jetzt nur eine, aber wichtige Art:

Die Tannenwurzellaus,[1]) ***Pemphigus (Holzneria) poschingeri Holzner.*** An den Wurzeln der Weißtanne, Balsamtanne, Pechtanne, der *Abies fraseri Lindl.*, nicht aber, wie es scheint, der Nordmannstanne, lebt eine bis 2,5 mm lange, schmutzig-weißliche, mit schneeweißen, bürstenartigen, oft gekrümmten Wachsausscheidungen (Fig. 329 A) versehene ungeflügelte Laus, welche parthenogenetisch vom Frühjahr bis Herbst, in milden Wintern auch über Winter Junge gebärt. Die frischgeborenen sind schlank, Rüssel und Hinterbeine

---

[1]) Nüßlin, Die Tannenwurzellaus; Allg. Forst- und Jagdztg. 1899, S. 402.

überragen die zapfenartige Hinterleibsspitze (Fig. 329 C). Dieses erste Stadium trägt nur 4gliedrige Fühler, ist sehr beweglich, kommt gelegentlich auch über die Erde. Bald saugt es sich an Wurzeln fest, wird nach jeder Häutung plumper, bekommt zuerst 5, dann 6gliedrige Fühler und verbleibt träge saugend unter der Erde. Erwachsen gebärt die Laus etwa 30 Junge, welche sich wie ihre Mutter weiter entwickeln. So folgen zahlreiche parthenogenetische, unterirdisch lebende Generationen aufeinander. Im Oktober wird ein Teil dieser Läuse zu Geflügelten, die eine gewaltige Wollauscheidung zeigen, gelblich-grün gefärbt sind und über die Erde kommen. Diese sexupare 2. Generation erzeugt lebendig gebärend die ♂♂ und ♀♀ der 3., oder Sexuales-Generation, jede Sepupare etwa 5 Sexuales. Das ♂ ist

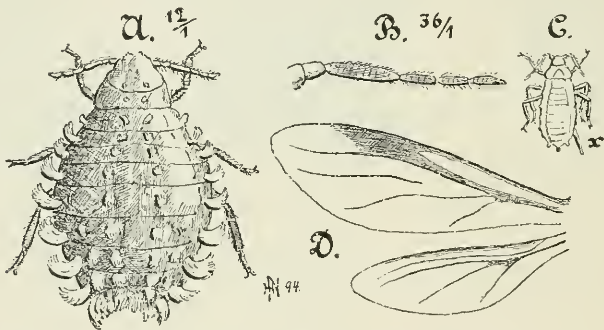


Fig. 329. Tannenwurzellaus *(Pemphigus poschingeri Holzner)*. A erwachsenes ungefl. parthen. ♀ der ersten Generation (fundatrix) mit den Wachsausschwitzungen, B dessen Fühler. C ganz junges Exemplar desselben (vor der 1. Häutung), D Flügel der 2. (sexuparen) Generation, x hervorragender Schnabel. Aus Nitsche (A nach Boas, B—D nach Holzner).

nur 0,8, das ♀ 1 mm lang, beide sind innerlich rückgebildet; das gelbliche ♀ legt ein einziges, 0,4 mm langes, längliches Ei mit gelbbrauner Schale ab, dessen weiteres Schicksal noch unbekannt ist.

Die Tannenwurzellaus ist an verschiedenen Stellen, insbesondere in Pflanzenschulen erheblich schädigend aufgetreten. Das Saugen der Läuse und ihre Ausscheidungen lassen die stark befallenen Wurzelstellen etwas abgeplattet verbreitert, öfters teils geschwärzt, teils bläulich bereift erscheinen. Die Pflanzen, und zwar auch ältere, ca. 8jährige, zeigen ein kränkelndes Aussehen, verkürzte Triebe, später von der Spitze aus vergilbende Nadeln und gehen zuletzt zugrunde. Die Laus scheint ziemlich primär zu sein; sehr kränkelnde Pflanzen werden meist verlassen; sie geht langsam von Pflanze zu Pflanze, die Pflanzen sterben langsam ab.

Gegenmittel: Zeitiges Ausziehen und Vernichten aller befallenen Pflanzen.

B. Pemphiginen des Laubholzes.

Zahlreiche, aber meist unwichtige Arten.

a) An Ulme.

1. Die Blattgallen-Ulmenblattlaus, ***Pemphigus (Tetraneura)***[1] *ulmi Geer* (Fig. 328 C). Die junge Fundatrix saugt sich an der Unterseite der jungen Blätter der Feldulme zwischen zwei Rippen fest. Das sich entwickelnde Blattgewebe stülpt sich über der Mutterlaus nach oben, so daß auf der Oberseite des Blattes allmählich eine gestielte, bis bohnengroße, glatte, grüne, später rötlich-braune Galle entsteht, die, zeitweise völlig geschlossen, die Mutterlaus und ihre Nachkommen enthält und sich später an der Basis öffnet.

Die 2. Generation wird zur Geflügelten, welche die Ulme verläßt, um, auf Gräser überfliegend, ihre Nachkommen (3. Generation) an Graswurzeln (besonders an Mais) unterzubringen. Hier entsteht eine 4. geflügelte Generation, welche zur Ulme zurückkehrt und die 5. Generation der Geschlechtstiere erzeugt. Der Zyklus hat also 5 Generationen, welche ganz ähnlich wie bei Chermes alternieren.

Oft in großer Menge an Ulmenblättern vorhanden, so daß die Zweige sich beugen und der Wuchs gefährdet werden kann.

2. Die haargallige Ulmenblattlaus, ***P. (Tetraneura)***[1] *alba Rtzb.*, lebt in behaarten, haselnußgroßen, an der Basis der Ulmenblätter an der Mittelrippe stehenden Gallen.

3. ***P. (Tetraneura)*** *rubra J. Lcht.*, in kleinen roten unebenen behaarten Blattgallen.

b) An Esche.

1. Die Blattnest-Eschenblattlaus ***(Pemphigus** nidificus F. Löw.)*, lebt auf der Unterseite der Eschenblätter an den hängenden Zweigenden. Die Blätter krümmen sich ein, wodurch nestartige Bildungen an den Zweigspitzen entstehen (Fig. 330). In großen Mengen und fast alljährlich vorkommend.[2] Besonders an jüngeren Eschen in bezug auf den Wuchs nicht unschädlich.

2. Die Eschenzweigblattlaus ***(Pemphigus** bumeliae Schrank.)*, lebt an Zweigen der Esche, besonders an vorjährigen. Bei den Geflügelten entspringen die Schrägadern der Hinterflügel nicht aus einem Punkte (*Tetraneura*-Charakter).

---

[1]) Bei der Gattung *Tetraneura* entspringen die beiden Schrägadern der Hinterflügel fern voneinander aus der Längsader (Fig. 322 K).

[2]) Auch in der Karlsruher Umgebung eine jährlich wiederkehrende sehr verbreitete Erscheinung.

c) An Pappeln (besonders an Schwarzpappel und Pyramidenpappel).

Nitsche (S. 1209) zählt nachfolgende Arten[1]) auf: ***P. pyriformis L.*** als Erzeuger birnförmiger Anschwellungen der Blattstiele dicht unterhalb des unveränderten Blattes; ***P. spirothecae Pass.*** und ***P. protospirae J. Lcht.*** als Erzeuger spiralig gedrehter Anschwellungen des Blattstieles; ***P. marsupialis Koch.*** als Erzeuger langer, rötlicher Blattgallen längs der Oberseite der Mittelrippe; ***P. affinis Kltb.*** als Erzeuger schotenartiger Zusammenfaltungen der



Fig. 330. Blattnest-Eschenblattlaus *(Pemphigus nidificus F. Löw.)*. Ein Blattnest. Aus Nitsche. (Original.)

ganzen Blätter; ***P. vesicarius Pass.*** als Erzeuger großer, verästelter Blasen an den Seitenknospen der Triebe und ***P. bursarius L.*** als Erzeuger von Rindengallen an Blattstielen und Zweigen. Keine von wesentlicher Bedeutung.

§ 3. Familie Afterblattläuse (Phylloxeridae).[2])

Die Afterblattläuse kennzeichnen sich durch kleine, gedrungene Gestalt, durch kurze Fühler, die bei den ungeflügelten, parthenogenetischen Weibchen 3gliedrig, bei den Geschlechtstieren 4, bei den Geflügelten 5gliedrig, immer aber kurz sind. Ebenso die Beine kurz.

[1]) Siehe Lichtenstein J. Les Pucerons; Monographie des Aphidiens I, Genera 1885. Mit farbigen Abbildungen der Pappelpemphigiden.

[2]) Dreyfuß, Über Phylloxerinen. Wiesbaden 1889.

Alle Generationen ausschließlich ovipar. Die Vorderflügel der Geflügelten stets mit 3 einfachen Schrägadern (Fig. 331 D). Nur zwei Gattungen: *Chermes* und *Phylloxera*.

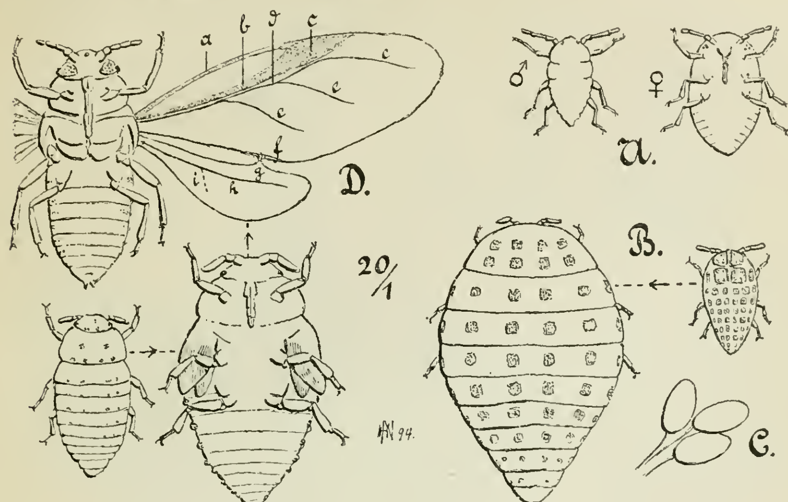


Fig. 331. Gattung *Chermes*. Die Haupttypen der verschiedenen Generationen in gleicher Vergr.; B ungefl. parthen. 1. Generation (fundatrix) von *Ch. abietis L.*, rechts vor der ersten Häutung (Überwinterungsstadium), links nach der 3. Häutung (Eierlegerin im Frühjahr); C gestielte Eier derselben; D gefl. parthen. 2. Generation (Gallenbewohnerin) von *Ch. abietis L.*, unten links Larve (etwa nach der 1. Häutung), rechts Nymphe (nach der 3. Häutung) (Flügelstummeln), oben Geflügelte (nach der 4. Häutung); A ♂ und ♀ der 5. Generation der Sexuales von *Ch. coccineus Chloky.* Aus Nitsche.

I. Gattung Chermes.[1]

Auf Nadelholz beschränkt; ihre parthenogenetischen ♀♀ haben meist deutliche Chitinplatten und Wachsausscheidung, ihre ♂♂ und ♀♀ ausgebildete Mundteile und Darm, sowie 4gliedrige Fühler; ihre Geflügelten legen die Flügel dachförmig und haben 5gliedrige Fühler. Ihre Normalbiologie zeigt 5 Generationen und Wirtswechsel. Die Hauptwirtspflanze ist stets eine Fichte. Auf ihr erzeugt die aus dem befruchteten Ei hervorgehende 1. Generation (Fundatrix) eine Galle, auf ihr entwickelt sich in dieser Galle als 2. Generation die geflügelte Gallenlaus (Migrans alata), zu ihr kehrt die geflügelte Sexupara, die 4. Generation des Zyklus, zurück, auf ihr lebt die 5. Generation der Sexuales (♂♂ und ♀♀) und auf ihr wird endlich auch das befruchtete Ei abgelegt.

Allen anderen Nadelhölzern, den Kiefern, den Lärchen und den Tannen, welche als „Zwischenkoniferen" *Chermes*-Läuse beherbergen,

[1]) Cholodkovsky, Beiträge zu einer Monographie der Koniferenläuse; Horae societatis entomologicae Rossicae T. XXX und XXXI, Petersburg 1895 und 1896.

gehört nur eine Generation, die 3. oder die emigrans-Generation (und bei einzelnen Arten deren Wiederholungen, die exulans-Generationen) ausschließlich an. Die beiden geflügelten Generationen des Zyklus: die Migrans alata und die Sexupara leben nur insoweit auf der „Zwischenkonifere", als die erstere den Hintransport der Spezies durch Ablage der Eier für die emigrans bewirkt, die letztere ihre erste Entwickelung auf der Zwischenkonifere durchmacht, um alsdann auf die Fichte zurückzukehren. Bei einer *Chermes*-Art haben wir also normal fünferlei Generationen, die auch morphologisch verschieden sind.

Die 1. Generation *(fundatrix)* ist ein parthenogenetisches ♀, ungeflügelt, mit 3gliedrigen Fühlern, ausschließlich auf der Fichte lebend und die Galle erzeugend: die 2. Generation (migrans alata) wird nach der 4. Häutung geflügelt, bekommt alsdann 5gliedrige Fühler, zusammengesetzte Augen und 3 Nebenaugen, sie entwickelt sich in der Galle auf der Fichte und fliegt dann normal auf die Zwischenkonifere, um dort ihre Eier auf Nadeln abzulegen; die aus diesen Eiern entstehende 3. Generation (emigrans) ähnelt ihrer großmütterlichen, der fundatrix, und bleibt auf der Zwischenkonifere, um dort zu überwintern und im Frühjahr Eier abzulegen, aus denen entweder wieder ihresgleichen entsteht (exulans) oder die 4. Generation (sexupara), die in jeder Beziehung ihrer großmütterlichen Generation, der migrans alata, gleicht, nur kleiner bleibt, daher weniger fruchtbar ist und, von Anfang an freilebend, in den ersten Häutungsstadien von jener etwas abweicht. Sie lebt und entwickelt sich auf den Nadeln der Zwischenkonifere und fliegt auf die Fichte zurück, wo sie auf Nadeln ihre Eier ablegt, aus denen die zweierlei Formen der 5. Generation (Sexuales), die schlankeren ♂♂ und die plumperen ♀♀ hervorgehen. Beide bleiben kleiner, ohne zwerghaft zu werden, und haben 4gliedrige Fühler. Das begattete ♀ legt im Hochsommer auf der Fichte ein einziges befruchtetes Ei ab, aus welchem die überwinternde Fundatrix hervorgeht. Der 5teilige Zyklus braucht daher 2 Jahre und zweierlei Nadelhölzer zu seinem Abschluß.

Nach dem Gesagten treten im *Chermes*-Zyklus nur dreierlei Hauptformen auf: parthenogetische Ungeflügelte, parthenogenetische Geflügelte und die Geschlechtstiere, ♂ und ♀. In Wirklichkeit vermehrt sich jedoch die Zahl, da jede dieser Formen in den 3—4 Häutungsstadien mehr weniger verschieden gestaltet ist. Ganz besonders wechselt die Gestalt zwischen dem ersten und dem letzten Stadium der parthenogenetischen geflügelten Migrans alata (Fig. 331 D). Zur sicheren Unterscheidung der einzelnen *Chermes*-Arten werden Charaktere der Geflügelten und des ersten Stadiums der fundatrix, sowie emigrans zugrunde gelegt, insbesondere die Fühler der Geflügelten und die Chitinplatten der Ungeflügelten. Auch die Form der Galle und die Wollausscheidungen sind zum Teil sehr

charakteristisch, weniger die Farbe der Eier, der fundatrix und der Geflügelten.

Aus der Biologie ist hervorzuheben, daß die Gallenbildung durch das Saugen der wachsenden Fundatrix zur Zeit der Knospenent-

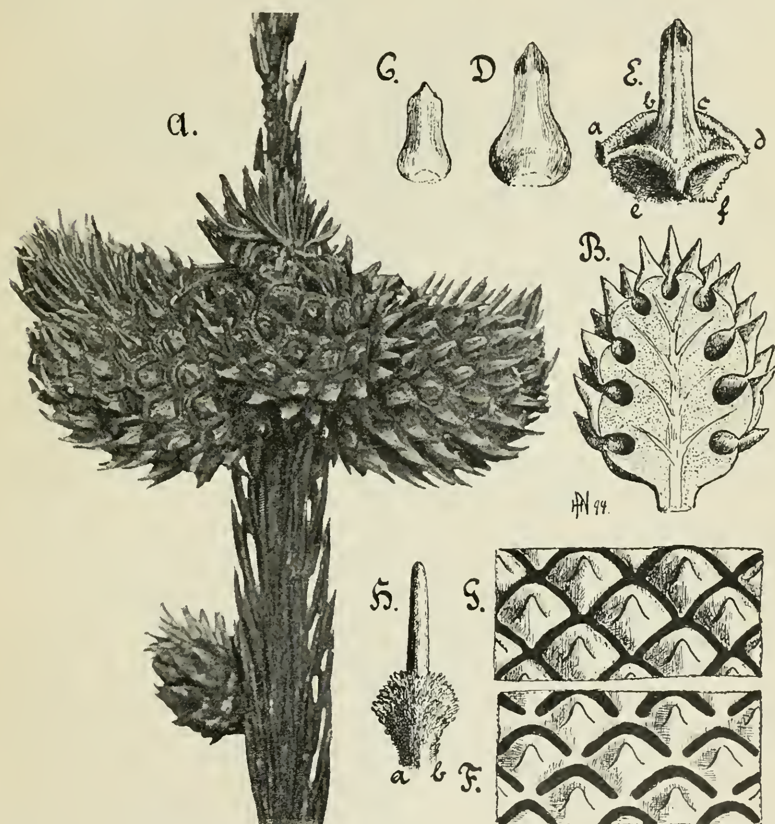


Fig. 332. A Gipfeltrieb einer jungen Fichte mit 3 großen und einer kleinen Galle von *Ch. abietis Kltb.* (oder *viridis Rtzb.*). $^1/_1$. B halbschematischer Längsschnitt durch eine Galle. CDE allmähliche Umwandlung einer Nadelanlage in eine Gallenschuppe, abcd freier (Öffnungs-) Rand der Schuppe, aefd dauernde Verwachsungsränder. F u. G Schemas der Verbindung der Gallenschuppen. K einzelne Gallenschuppe mit unverändert erhaltener Nadelspitze. Aus Nitsche (C u. D nach Frank).

wickelung eingeleitet wird. Die Galle ist stets eine Knospengalle, die Fundatrix setzt sich entweder nahe der Basis der Knospe oder in einiger Entfernung von derselben zum Saugen an. Die Umwandlung der Knospe zur Galle beruht auf einer basalen, schuppenförmigen Verbreiterung der jungen Nadelanlagen (Fig. 332 C, D, E). Bald verbreitert sich von da aus fast die ganze Nadel, bald ragen noch unveränderte grüne Spitzenteile

der Nadeln über die verfärbte Schuppe hinaus (Fig. 332 H u. 334). Bald werden im raschen Tempo die Nadeln der ganzen Knospe schuppenartig umgewandelt (Fig. 336), bald ragt ein unveränderter, normal sich entwickelnder Spitzenteil der Knospe als Trieb oder Schopf über die Galle hinaus (Fig. 334). Bald geschieht die schuppige Umwandlung ringsum, bald nur einseitig. Bald erfolgt die Umwandlung in so raschem Tempo, daß die Triebachse äußerst verkürzt bleibt (Fig. 336), bald verlängert sich die Knospenachse und die Galle wird gelockert und triebartig mehr weniger gestreckt (Fig. 337 u. 338). Stets schließt sich die schuppenartige Verbreiterung der Nadel, sei es nach dem Trieb, sei es nach den benachbarten Nadeln zu, ab, so daß je eine völlig isolierte Gallenkammer in jeder Nadelachsel zur Entstehung kommt. Diese Gallenkammern entstehen unter der saugenden Mitwirkung der Nachkommen der Fundatrix. Letztere war im ersten Frühjahr rasch herangewachsen, legte alsbald zahlreiche Eier, deren ausgeschlüpfte Jungen sofort in die Achseln der sich eben schuppenartig entwickelnden Knospennadeln kriechen, bald eine, bald mehrere Jungläuse pro Nadel. Die Galle paßt sich jetzt gleichsam den Jungläusen an, indem sie geschlossene Zellen um diese entwickelt (Fig. 332 B). Insbesondere verwachsen die Schuppenränder fest miteinander. Oft erscheinen die Verwachsungsränder rötlich gefärbt und bekommt die Galle hierdurch z. B. bei *Ch. abietis Kltb.* und *viridis Rtzb.* ein buntes Aussehen. Herangereift springt die Galle stets an diesen Verwachsungsrändern spaltenförmig auf (Fig. 332 F u. G), um die jetzt zu Nymphen gewordenen Gallenläuse herauszulassen.

Nur die Fundatrix erzeugt Gallen und nur auf der Fichte. Die der Fundatrix nahestehende Emigrans ist nicht befähigt, auf einer Zwischenkonifere Gallen hervorzurufen.[1]) Wohl aber können durch sie abnorme Bildungen an Nadeln, Trieben und Stammteilen hervorgerufen werden, wie insbesondere durch die *Emigrans* beziehungsweise *Exulans* von *Chermes piceae Rtzb.* auf Tanne und Nordmannstanne (Fig. 343). Die anderen Generationen, die Geflügelten und die Sexuales, vermögen durch ihr Saugen nur vergilbende Stellen an den Nadeln hervorzurufen.

Die forstliche Bedeutung der Chermes-Arten ist keineswegs gering. Ihre Schädigung ist nach dem Vorhergesagten von doppelter Art:

1. Durch Gallenbildungen an Fichten, ganz besonders in Kulturen. Bei sehr reicher Besetzung können diese Gallenbildungen

[1]) Neuestens wird solches für die *emigrans* von *Ch. piceae Rtzb.* auf der amerikanischen Tanne *(Abies nobilis var. glauca)* angegeben; Zool. Anz. XXVI, 1903, S. 258. Es handelt sich jedoch wahrscheinlich um eine durch das Saugen hervorgerufene Deformierung der Maitriebe, die mit der Chermesgalle der Fichte nicht verglichen werden darf.

auf Jahre hinaus das Gedeihen und den Wuchs der Pflanzen beeinträchtigen (Fig. 333). Sind die Kulturen in das jüngere Stangen-

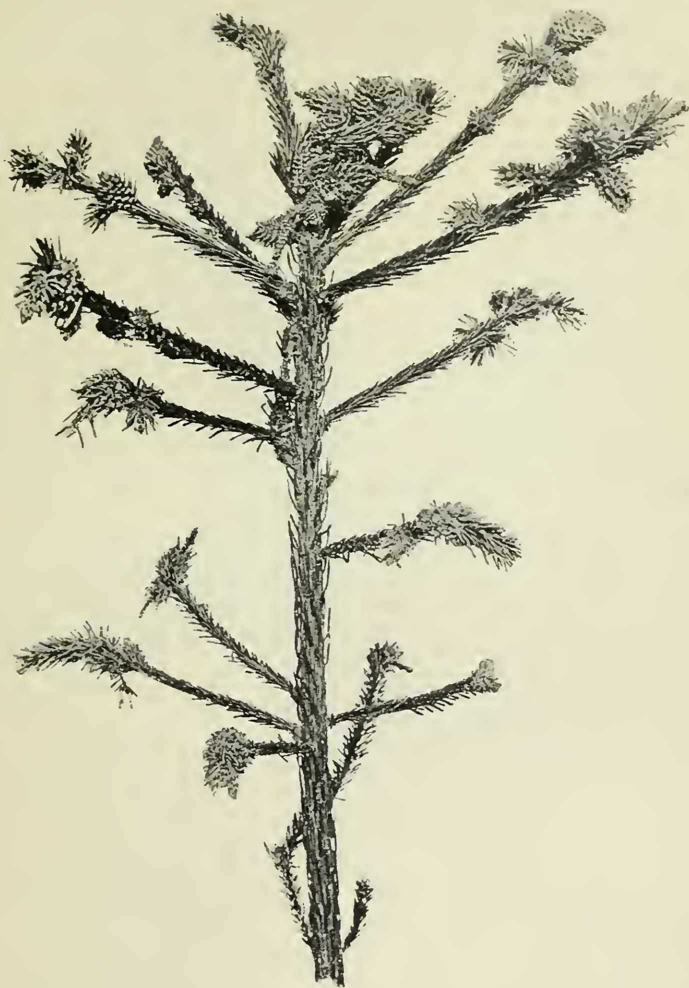


Fig. 333. Mißbildungen durch *Chermes abietis Kltb.*, bezw. *viridis Rtzb.* Etwa $^1/_2$. Gipfel einer etwa 1 m hohen Fichte, an welche alle Triebe, besonders der Längstrieb durch Gallen deformiert sind. Aus Nitsche.

holzalter gelangt, so nimmt die Tätigkeit und Bedeutung der Gallerzeuger mehr und mehr ab.

2. Durch das Saugen der *emigrans-* beziehungsweise *exulans-*Generationen an Nadeln, Trieben und älteren Stammteilen von

Zwischenkoniferen. So vor allem an den Nadeln der Lärche, an den Maitrieben der Tannen und Zirbelkiefern, an den Stämmen und Ästen der Tannen und der Weimutskiefern. Der Schaden kann hier im einzelnen noch beträchtlicher werden, als der durch die Gallenerzeuger verursachte. So z. B. bei *Chermes piceae Rtzb.* an Tannen.

Die einzelnen *Chermes*-Arten lassen sich wie folgt gruppieren:

1. Chermes-Arten mit vollständigem Entwickelungszyklus, mit ursprünglich 5 Generationen, 2jähriger Entwickelung und Migration auf eine Zwischenkonifere.

A. Die Zwischenkonifere ist eine Lärche.

Dahin zählen die beiden am längsten bekannten und häufigsten Arten:

1. ***Chermes** viridis Rtzb. (Ch. abietis L.* zum Teil*)*. Die großschuppigen Gallen sind bald ringsum, bald einseitig an der Basis eines Triebes entwickelt (Fig. 334), stets mit Schopf oder unversehrtem Endtrieb, bunt dunkelgrün mit rötlich-braunen Verwachsungsrändern, sammetartig behaart; sie werden spät, etwa Mitte Juli, reif.

Fundatrix (1. Stadium) (s. Fig. 355 A) überwintert am Hals einer Fichtenknospe, von bläulich-grauem, kurzem Wachsflaum bedeckt. Auf ihren Chitinplatten stehen fast durchweg 4 gleichgroße, doppeltkonturierte Wachsporen gruppenweise zusammen. Fundatrix breit-oval und von Anfang an dunkelgrün. Die Eier der fundatrix dunkelgrün, geflügelte Gallenläuse rötlich oder gelb-bräunlich, ihr 3. Fühlerglied länger als das 4., die Sexuparen schmutzig-grün. Eier der Gallenläuse intensiv grün; ♀ gelblichgrün, ♂ schwefelgelb. Die jüngste Emigrans, der fundatrix ähnlich, saugt auf Nadeln, verkriecht sich zur Überwinterung in Rindenritze; die eierlegende emigrans fast ohne Poren, klein, ca. 1 mm lang, in ein weißes Wollklümpchen eingehüllt, etwa 15 intensiv grüne Eier legend.

Die jungen gelblichen und hellgrünen, ganz nackten Sexuparen saugen sich in der Mitte der Lärchennadeln fest, wodurch die Nadeln sich umknicken. *Chermes viridis Rtzb.* ist die einzige Art, welche streng in 5 Generationen verläuft, bei welcher es keine von der emigrans-Generation abzweigende exulans-Generationen gibt.

2. ***Chermes** strobilobius Kltb.* Galle kurz, zapfenartig, ohne deutliche Nadelendteile an den Zapfenschuppen, entweder ohne (Fig. 336) oder mit kleinem terminalem Nadelschopf, kahl, mit Wachsanflug, bleichgrün, gelblich oder weißlich, oft mit äußerlich saugenden Läusen bedeckt; Verwachsungsränder selten rötlich; früh, etwa Mitte Juni, reif.

Fundatrix (1. Stadium) (s. Fig. 335 B), auf Fichtenknospen sitzend, mit langen, lockeren und gekrümmten Wachsborsten bedeckt; die Chitinplatten

tragen Gruppen von Wachsporen, in welchen eine mittlere, große, doppeltkonturierte Pore von dicht herumstehenden kleinen Poren umgeben ist. Die erwachsene Fundatrix ist durch ihre lang herabhängende Wolle ausgezeichnet; ihre Eier sind schmutzig-grüngelb bis grünbraun. Geflügelte Gallenläuse dunkelrot, 3. und 4. Fühlerglied abgestumpft-kegelig, 4. Glied ein wenig länger als das 3. Die junge Emigrans leicht kenntlich an dem



Fig. 334. Typische Gallen von *Chermes abietis Kltb.* (bezw. *viridis Rtzb.*). Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

Kopfschild, der durch Verwachsung sämtlicher Chitinplatten von Kopf und Prothorax entsteht.

Die eierlegende emigrans sitzt an der Basis der Lärchenkurztriebe, erreicht eine bedeutende Größe, ist erzfarbig-braun, ganz ohne Wolle und legt eine große Anzahl bräunlicher Eier ab. Die jungen Sexuparen sind schwärzlich, saugen auf den jungen Lärchennadeln, knicken dieselben ebenfalls (= Ratzeburgs *Chermes geniculatus* zum Teil). Auch die

Nymphen sind schwärzlich, die geflügelten Sexuparen grünlich-braun. Die ♀♀ olivengrün, die ♂♂ orangegelb.

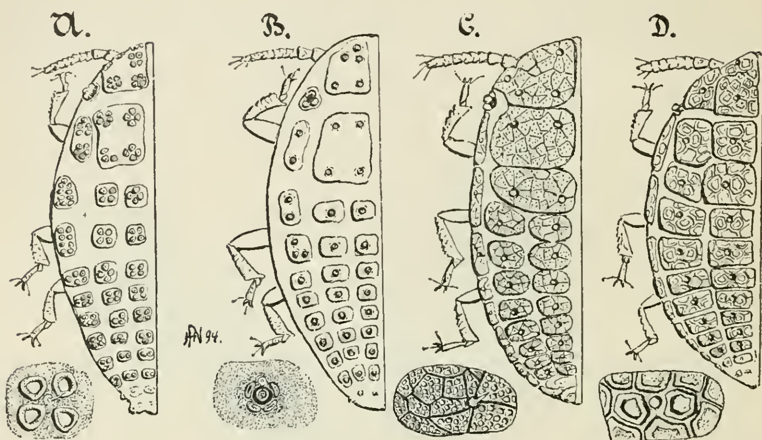


Fig. 335. Die überwinternden Fundatrices (1. Generation von der 1. Häutung) der 4. Spezies. A *Chermes abietis Kltb.* (bezw. *viridis Rtzb.*). B *Ch. strobilobius Kltb.* (bezw. *lapponicus Chldky.*). C *Ch. coccineus Chldky.* D *Ch. sibiricus Chldky.* Etwa $^{85}/_{1}$. Neben jeder Art links unten eine stärker vergrößerte einzelne Chitinplatte mit ihren typischen Charakteren. Aus Nitsche.



Fig. 336. Gallen von *Chermes strobilobius Kltb.*, bezw. *lapponicus Chldky.* an Fichte. Aus Nitsche.

Nicht alle Nachkommen der emigrans werden zu Sexuparen. Ein Teil bleibt ungeflügelt, ähnelt erwachsen im allgemeinen der emigrans-Mutter. Jedoch sind sie kleiner, die Drüsenfazetten weichen etwas ab, auch scheidet die dunkelbraune Laus weiße Wolle aus, in welcher die Eier geborgen werden. Sie saugt an Lärchennadeln und knickt dieselben gleichfalls (= *Chermes geniculatus Rtzb.* zum Teil). Die auf die Lärche gewanderten Emigrans-Generationen der beiden vorstehenden Arten führten bisher mehrere Namen *(Chermes laricis, geniculatus, hamadryas).*

B. Die Zwischenkonifere ist eine Kiefer.

1. ***Chermes** sibiricus Chldky.* ist eine von Cholodkovsky im nördlichen Rußland entdeckte. neuerdings auch von Keller[1]) im Hochgebirge der Schweiz (über 1600 m) gefundene Art, die da aufzutreten scheint, wo Fichte und Arve zusammen vorkommen.

Die Gallen sind von den *viridis*- und *strobilobius*-Gallen weit abweichend gebaut, indem hier der Trieb weniger verkürzt erscheint und die einzelnen Nadeln nur an der Basis schuppig deformiert sind (Fig. 337). Die Galle ist übrigens sehr variabel.

Die Fundatrix sitzt und saugt in einiger Entfernung von der Endknospe an der Basis einer Nadel, in reiche Wolle ein-

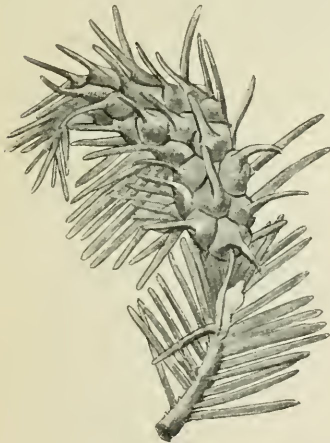


Fig. 337. Galle von *Chermes sibiricus Chldky.* (nach Cholodkovsky).



Fig. 338. Gallen von *Chermes orientalis Dreyfus.* An *Picea orientalis.* Originalphotographie.

gehüllt, die im Frühjahr zu einer Wollkugel anschwillt. Die Chitinplatten sind mit dichtstehenden, doppeltkonturierten, polygonalen Drüsenporen übersäet (Fig. 335 D), aus denen die dichtgestellten, im Querschnitt ebenfalls polygonalen Wachsfäden ausgeschieden werden. Die Geflügelten, die emigrans- und die Geschlechtstiere sind rote Läuse. Auch exulans-Generationen sind beobachtet worden und leben wie die emigrans und sexupara auf den Maitrieben der Arve.

2. ***Chermes** orientalis Dreyfus* steht der *sibiricus* sehr nahe. Die Galle kommt auch bei uns auf der aus Kleinasien stammenden *Picea orientalis Link* vor und bildet langgestreckte, oft einseitig gekrümmte, bald dichtere,

---

[1]) Neuere Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Forstfauna: Schweiz. Ztschr. für Forstw. 1903.

bald gelockerte Formen mit grünen Nadelspitzen (Fig. 338). Die Zwischenkonifere ist nach den Erfahrungen des Verfassers die Bergkiefer.

3. ***Chermes pini Koch*** gehört nur teilweise hierher, da nur die (emigrans-) exulans-Generationen auf Kiefernmaitrieben, die Sexuparen und Sexuales, nicht aber die fundatrix, die Galle und Gallengenerationen bekannt geworden sind. Cholodkovsky[1]) konnte neuerdings konstatieren, daß die Sexuparen auch auf der Kiefer selbst Eier ablegten und Nachkommen entwickelten.

C. Die Zwischenkonifere ist eine Tanne.

1. ***Chermes coccineus Chldky.*** Bis jetzt nur aus dem Nordosten Europas durch Cholodkovsky bekannt geworden. Die Galle ist kurz zapfenförmig, ohne Schopf, kahl und mattgrün, ohne Wachsanflug und ohne bunte Verwachsungsränder, stets ohne äußerlich saugende Läuse (sonst wie Fig. 336). Die Fundatrix (1. Stadium) (Fig. 335C) hat auf dem Abdomen 4 Reihen von Chitinplatten. Die Wachsausscheidungen bilden einen 2reihigen Rückenkamm und horizontal gestellte Bürsten an den Seiten; zwischen der weißen Wachswolle zeigt sich die schwärzliche Haut. Die Geflügelten sind rot; ihr 3. und 4. Fühlerglied sind fast zylindrisch, das 4. Glied ist das längste. Die emigrans lebt vorzugsweise an der sibirischen Tanne, weniger an anderen Tannen.



Fig. 339. *Chermes piceae Rtzb.* Haut einer Exulans. Man erkennt die Verteilung der Chitinplatten. Zu oberst die 2 Kopfplatten mit den Fühlern, dann die 4 Platten der Vorderbrust, dann je 6 Platten der Mittel- und Hinterbrust, darauf je 6 Platten des 1.—5. Hinterleibsegmentes, 4 Platten des 6., 2 deutliche Platten des 7. Hinterleibsegmentes. $^{110}/_1$. Originalphotographie.



Fig. 340. *Chermes piceae Rtzb.* Erwachsene Exulans. Knospenform mit starker buckeliger Chitinisierung, wenig Drüsenplatten, daher geringer Wollausscheidung. $^{40}/_1$. Originalphot.

[1]) Aphidologische Mitteilungen; Zool. Anz. XXVI, 1903, S. 260.

2. Die Tannenrindenlaus *(Chermes piceae Rtzb.)*. Ähnlich wie bei *Chermes pini Koch* kennen wir in Mitteleuropa von dieser Spezies nur die (emigrans-) bezw. exulans-, die Sexupara- und die Sexuales-Generationen,[1]) nicht aber die Fundatrix und die Gallenlaus, ebensowenig die Galle. Bei der großen Häufigkeit der Tannenrindenlaus muß es wahrscheinlich erscheinen, daß die letzteren in Mitteleuropa[2]) nicht vorkommen und daß die Fortpflanzung ausschließlich parthenogenetisch geworden ist. Die Sexuparen und Sexuales scheinen in der Rückbildung begriffen, erscheinen auch wie bei *Ch. pini* nicht mehr regelmäßig.

Die exulans erinnert im ersten Stadium (Fig. 339) sehr an die emigrans und fundatrix von *Ch. coccineus Chldky.*, ist aber, wie auch die geflügelte, von dieser Spezies deutlich verschieden. Die exulans ist in ihren späteren Stadien sehr variabel nach Form und Vorkommen, bald stärker (Fig. 340), bald schwächer chitinisiert, bald mit reicherer, bald mit geringerer Wollausscheidung begabt; sie hält sich bald in massiger Wolle an älterer Tannenrinde auf (Fig. 341), bald in einzelnen Wollflaumen an den Nadeln (Fig. 342) *(= funitectus Dreyfus)*, bald fast ohne Wolle an jüngeren Trieben (Fig. 343) und Knospen. Sehr charakteristisch ist, daß ihre Jugendzustände die Maitriebe oft äußerst dicht besetzt halten, und daß einzelne solcher Jugendzustände (Fig. 339) ein ganzes Jahr im ersten Stadium beharren, um dann im folgenden Frühjahre am jetzt



Fig. 341. *Chermes piceae Rtzb.* Exulans (Rindenform). Ein Stück Rinde einer älteren Weißtanne mit zahlreichem Besatz von Exulans in allen Stadien und dichter Wollausscheidung Etwas verkl. Originalphotographie.

---

[1]) Nüßlin, Die Biologie von *Chermes piceae Rtzb.*; Naturw. Ztschr. für Land- u. Forstw. 1903. — Derselbe, Zur Biologie der Gattung *Chermes Htg.*: Verhandl. d. naturw. Ver. Karlsruhe, 1903.

[2]) Cholodkovsky hat aus dem Kaukasus Gallen erhalten, welche vielleicht zu *piceae Rtzb.* gehören.

vorjährigen Trieb zu massenhafter Eiablage zu schreiten (Fig. 343). *Ch. piceae* lebt ganz besonders an Tanne und Nordmannstanne. Sie ist vielleicht die schädlichste *Chermes*-Art, die sowohl durch Befallen der Maitriebe (Fig. 344) junge Pflanzen, als auch durch Befallen der Stammrinde (Fig. 341) nach früheren Berichten jüngere und ältere Tannen zum Kümmern und Absterben bringen kann. Im letzteren Fall hielt die Laus vorher sehr wahrscheinlich auch die jüngeren Triebe besetzt, wie es neuerdings auch bei einer ausgedehnten Kalamität im Heidelberger Stadtwalde der Fall gewesen ist, wo zahlreiche bis 40jährige Tannen,[1]) die von oben bis unten voll besetzt waren, *Chermes piceae Rtzb.* zum Opfer gefallen sind.



Fig. 342. *Chermes piceae Rtzb.* Exulans (Nadelform). Tannenzweig mit 3 Maitrieben, welche auf der Unterseite der Nadeln Wollbüschel zeigen, deren jedes eine eierlegende Exulans mit samt ihren wenig zahlreichen Eiern einhüllt. Etwas verkl. Originalphotographie.

2. *Chermes-Arten mit reduziertem Entwickelungszyklus, welcher nur aus den beiden Generationen der fundatrix und der geflügelten Gallenlaus besteht, daher 1jährig ist und rein parthenogenetisch verläuft.*

Hierher zählen, soweit bis jetzt bekannt geworden ist, nur 2 Formen, welche die größte Ähnlichkeit mit den auf Lärchen emigrierenden Arten *Ch. viridis Rtzb.* und *strobilobius Kltb.* besitzen. Cholodkovsky will neuerdings auch konstante morphologische Unterschiede[2]) nachgewiesen haben und sie daher spezifisch von diesen getrennt und benannt wissen.

[1]) Die betr. Bestände waren höchstens 40jährig (1903).

[2]) Was die Farbe der Eier betrifft, so ist dieselbe nicht konstant. So haben hier die aus Gallenlauseiern direkt gezüchteten Fundatrices von abietis Kltb. nicht hellgelbe, sondern grüne Eier abgelegt.

1. *Chermes abietis Kltb.* ist zunächst der Parallelgänger von *Ch. viridis Rtzb.* Die Farbe der überwinternden Fundatrix ist dunkelgelb, bei *viridis* grün, ihre Gestalt schmaloval; die Eier sind bei *abietis* hellgelb,[1] (?) bei *viridis* anfangs gelblich-grün, später dunkelgrün. Die Gallen sind von *viridis*-Gallen nicht zu trennen, nur werden sie später reif, Ende Juli, Anfang August, bei *viridis* schon Anfang bis Mitte Juli. Die geflügelten Gallenläuse sind bei *abietis* anfangs hellgelb, später dunkelgelb, bei *viridis* rötlich oder gelbbraun. Die *abietis*-Geflügelten legen 30—60 Stück hellgelber Eier auf Fichtennadeln (Anfang August), die *viridis*-Geflügelten dagegen intensiv grüne Eier auf Lärchennadeln. Auch ist bei der *abietis*-Geflügelten das 3. Fühlerglied kürzer als das 4., bei *viridis* umgekehrt.

2. *Chermes lapponicus Chldky.*

Diese tritt nach Cholodkovsky in 2 Varietäten auf: *Ch. praecox Chldky.* und *tardus Dreyfus*, deren Hauptunterschied in dem Termin der Gallenentwickelung gelegen ist. Die *praecox*-



Fig. 343. Teil eines vorjährigen Tannentriebes mit dicht ansitzenden Exulans - Eierlegerinnen, die in äußerst zahlreiche Eierbüschel eingehüllt sind, im Frühjahr. Vergr. $^{3}/_{1}$. Originalphotographie.



Fig. 344. *Chermes piceae Rtzb.* Exulans (Triebform). 3 Maitriebe von *Abies nordmanniana* mit deformierten Nadeln und Trieben. An den Trieben selbst sitzen zahllose Junglänse (meist im Stadium von der ersten Häutung). Nat. Gr. Originalphotographie.

---

[1]) Siehe Fußnote 2 S. 426.

Gallen öffnen sich wie die *strobilobius*-Gallen schon Mitte Juni, die *tardus*-Gallen erst vom halben Juli bis in den August.

Die morphologischen Unterschiede der *lapponicus*-Varietäten gegenüber *strobilobius* sind gering. *Praecox* stimmt in der Fühlerbildung der Geflügelten mit *strobilobius* überein, indem bei beiden das 3. Glied kürzer als das 4., bei *tardus* dagegen das umgekehrte der Fall ist. Bei *praecox* und *strobilobius* legen die Geflügelten nur bis 20 gelbrote Eier ohne Wolle ab; *praecox* auf alte Fichtennadeln, *strobilobius* auf Lärchennadeln; die *tardus*-Geflügelte legt dagegen bis 30 rötliche Eier mit viel Wolle auf alte Fichtennadeln ab.

In forstlicher Beziehung können wir alle 5 Formen: *viridis Rtzb., abietis Kltb., strobilobius Kltb., lapponicus Chldky.* var. *praecox Chldky.* und *lapponicus Chldky.* var. *tardus Dreyfus* zusammenfassen. Sie schaden alle 5 durch ihre Gallenerzeuger, die beiden ersteren außerdem durch die auf der Lärche saugenden, die Nadeln massenhaft beschädigenden Generationen. Die *viridis*- und *abietis*-Gallen sind insbesondere an freien Stellen, daher auch in hohen Lagen besonders häufig. Keller fand sie in der Schweiz noch in Höhen von 1900 m massenhaft und recht schädlich; die *strobilobius*- und *lapponicus*-Gallenerzeuger scheinen dagegen schattige Lagen vorzuziehen.

3. *Chermes-Arten, die ausschliefslich auf Zwischenkoniferen vorkommen.*

Hierher zählt strenggenommen nur ***Chermes** viridanus Chldky.*,[1]) die nur in einer einzigen und zwar geflügelten Generation im Frühjahr an der Rinde junger Lärchentriebe lebt. Die überwinternde Larve ähnelt in der Hautstruktur der *viridis Rtzb.*, auch geflügelt erinnert sie im Fühlerbau an *viridis*, doch weicht die Aderung des Hinterflügels ab und ähnelt *strobilobius Kltb.* Die Geflügelte legt ihre dunkelgrünen Eier auf Lärchennadeln ab. Die bald auskommende Larve saugt zuerst an Nadeln, geht dann zur Überwinterung in Rindenrisse. Die Larven und Nymphen leben in reicher Wollausscheidung.

Einstweilen ist hierher auch ***Chermes** strobi Htg.* zu rechnen, eine Art, die oft in großen Massen auf der Rinde der Zweige und Stämme der Weimutskiefer in Wollausscheidungen lebt, ähnlich wie *Ch. piceae Rtzb.* an älterer Tannenrinde. Man kennt von ihr nur die mutmaßliche *exulans*-Generation, die *sibiricus Chldky.* und *pini Koch* Exulanten ähnelt. Die Laus ist schwarzgrün. Die ähnlichen, auch auf Weimutskiefer vorkommenden roten Läuse werden für *pini Koch* gehalten.

II. Gattung Phylloxera.

Auf Laubholz beschränkt. Alle Stadien haben nur 3gliedrige Fühler. Geschlechtstiere mit rückgebildetem Darm, ohne Schnabel.

[1]) Cholodkovsky, Über den biologischen Zyklus von *Chermes viridanus Chldky.*, Revue russe d'Entomol. 1902, No. 3.

Keine deutlichen Chitinplatten, keine Wachswolle. Nur 3 Generationen ohne Migration.

1. ***Phylloxera quercus*** *Fonsc. (coccinea Heyden).*

Dreierlei Generationen: Ungeflügelte scharlachrote parthenogenetische ♀♀, im Sommer hintereinander in größerer Zahl folgend, im Herbst geflügelte, ebenfalls scharlachrote parthenogenetische ♀♀, die kleine und große Eier legen, aus denen die roten ♂♂ und die gelben ♀♀ der zwerghaften Geschlechtsgeneration hervorgehen. Das begattete ♀ legt ein einziges Winterei.

Diese Art lebt von Juni bis September auf der Unterseite von Eichenblättern und erzeugt durch ihr Saugen kleine gelbliche Flecken. Öfters massenhaft auftretend, dann nicht ganz harmlos.

2. ***Phylloxera corticalis*** *Kltb.* lebt an der glatten Rinde junger Eichen. Ebenfalls rot.

Hierher gehört auch die Reblaus *(**Phylloxera** vastatrix Planchon).*

§ 4. Familie Schildläuse[1]) (Coccidae).

I. Allgemeines.

Nur 1gliedrige, 1krallige Füße. ♂ meist geflügelt, und zwar nur mit Vorderflügeln versehen, stets rüssellos. ♀ auffallend verschieden vom ♂, stets ungeflügelt, mit kurzem, 1 oder 2gliedrigem Schnabel, aber mit langen Stechborsten. Die ♀♀ der verschiedenen Gattungen unter sich sehr verschieden, mehr weniger schildartig. Fortpflanzung ohne Komplikationen, durch Eier, bei einzelnen ovovivipar.

Die individuelle Entwickelung der Schildläuse führt auf Larven zurück, die am meisten an *Chermes*-Larven erinnern, jedoch mehrgliedrige Fühler, dafür aber einen kürzeren, 1—2gliedrigen Schnabel, sowie 1gliedrige und 1krallige Füße besitzen (Fig. 345A). Von dieser Larvenform aus entwickelten sich ♂ und ♀ nach so verschiedenen Richtungen, wie solches bei keiner anderen Pflanzenlaus, ja bei nur wenigen Insekten der Fall ist. Das ♀ bleibt immer mehr larvenartig, erfährt keinerlei höhere Bildung, weder der Gliedmaßen, noch der Fühler und Augen und bleibt stets[2]) ungeflügelt, ja dasselbe verliert bei manchen Gattungen Beine, Fühler und Augen mehr oder weniger vollständig. Dafür bleibt es festgesaugt sitzen und erzeugt durch Hautaussonderungen oder Chitinverdickungen schildförmige Bildungen zur Unterbringung und zum Schutze der Eier und Nachkommen.

---

[1]) Insbesondere: Signoret, Essai sur les Cochenilles; Annal. d. l. soc. entom. de France, 1868—1876. Siehe auch Reh, Ill. entom. Ztschr. 1899—1903.

[2]) Vorausgesetzt, daß die Gattung *Aleurodes* von den Cocciden ausgeschieden und den Psylliden oder Aphiden angereiht oder zu einer besonderen Familie der Pflanzenläuse erhoben wird.

Das ♂ dagegen strebt in seiner Entwickelung so hoch empor, daß die sonst bei Pflanzenläusen normale allmähliche Umbildung nicht genügt, sondern ähnlich wie bei der vollkommenen Verwandlung eine Rückbildung der Larvenorgane und eine Neubildung von Imagoorganen erfolgt. Die Ähnlichkeit mit der vollkommenen Verwandlung wird dadurch erhöht, daß diese Umwandlungen während eines ernährungslosen Ruhezustandes in scheinbarem Kokon, in Wirklichkeit unter einem Schild durchgemacht werden. Dem Larvenzustand der Metabola entspräche bei der ♂ Schildlaus allein das 1. Stadium, in welchem die Larve Mundteile besitzt, sich ernähren und wachsen kann. Dem Puppenzustand der Metabola entsprächen die Stadien von der 1. Häutung

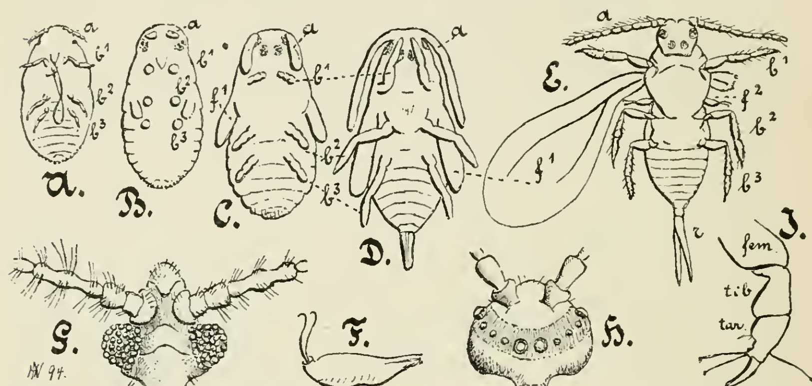


Fig. 345. A—E halbschematische Darstellung der Entwickelung einer ♂ Schildlaus (Gruppe *Aspidiotus*). A geschlechtlich noch indifferente junge Larve. B Rück- und Neubildungsstadium. C und D weitere Entwickelung zur Nymphe. E geflügeltes ♂; a Fühler, b^1, b^2, b^3 Beine, f^1 Vorderflügel, f^2 rudimentäre Hinterflügel, r penis. F rudimentäre Hinterflügel des ♂ *Lecanium hemicryphum Dalm.* G Kopf mit Netzaugen und Antennenanfang des ♂ *Monophlebus*. H Kopf mit 10 Punktaugen und Fühleranfang der Kermes-Schildlaus. J Bein der Larve von *Coccus fagi Bärenspr.*, fem. Oberschenkel, tib. Schienbein, tar. 1gliedriger Fuß mit einer Klaue und 3 geknöpften Borsten. Aus Nitsche (A—E nach Witlaczil, G u. H nach Signoret).

bis zur letzten, wobei jedoch die ♂ Schildlaus einige Häutungen durchmacht und dabei allmählich imagoähnlich wird. Die Imago ist mit meist 10gliedrigen Fühlern, mit in Haufen stehenden Punktaugen, seltener mit wirklichen Netzaugen, mit Vorderflügeln, langen Beinen, langem Penis und öfters mit Schwanzfäden ausgestattet. Ein Schnabel fehlt dagegen völlig, die Hinterflügel sind meist als Stummeln nachweisbar.

Für die Unterscheidung der forstlichen Arten soll nur auf das erwachsene ♀ Rücksicht genommen werden, welches in größter Mannigfaltigkeit Schilder bildet, deren Unterschiede auch sehr augenfällig hervortreten. Im nachfolgenden berücksichtigen wir die Klassifikation, wie sie Nitsche in seinem Lehrbuch gegeben hat, dessen Darstellung der Schildläuse ebenso original wie musterhaft ist. In bezug auf die

Bildung der Schilder können wir zunächst 3 Kategorien unterscheiden, für welche wir mit Nitsche die Gattungen *Coccus, Aspidiotus* und *Lecanium* festhalten (siehe Fig. 346 A—F).

1. Gattung ***Coccus.*** Die Haut zeigt keinerlei besondere Chitinverdickung, sie bildet entweder noch keinen eigentlichen Schild, sondern scheidet einfach lockere Wachswolle aus (A u. B, Fig. 346) *(Coccus fagi Kltb.* und *fraxini Kltb.)*, oder die Wachsausscheidung wird zu einem festen Gehäuse, wobei der Körper kapselartig umfaßt wird (C, Fig. 346). Im letzteren Fall bilden sich die Beine zurück *(Coccus quercicola Sign.)*. Der Schild ist bei Coccus stets ein reines Wachssekret.

2. Gattung ***Aspidiotus.*** Vor der 1. und 2. Häutung verdickt sich das Chitin am Rücken; die abgeworfene 1. und 2. Haut bildet zunächst 2 übereinanderliegende Schildplatten, dazu kommt nach der

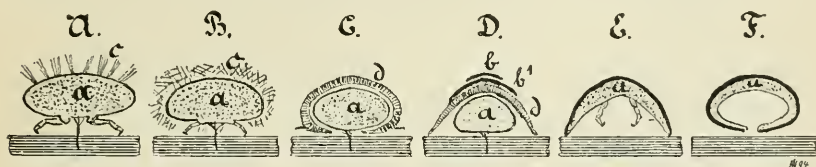


Fig. 346. Schematische Querschnitte durch den Körper verschiedener ♀ Schildlausformen. a bedeutet jeweilig den eigentlichen Körperquerschnitt der Laus (durch Punktierung bezeichnet). Die feinere oder dickere Umrißlinie soll den Grad der Chitinisierung der Haut wiedergeben (bei E u. F dickes dorsales Hautchitinschild), b erste, b¹ zweite abgeworfene Larvenhaut, c lockere Wachsabsonderung, d feste Wachshülle. A, B, C verschiedene Formen von *Coccus* i. w. S. D *Aspidiotus.* E u. F *Lecanium.* Aus Nitsche.

2. Häutung eine Wachsausscheidung, die unter den Schildplatten liegt und sich nach hinten fortsetzt (D, Fig. 346). Beim ♂ zeigt der Schild nur die 1. Larvenhaut und darunter und dahinter ein schmales kleines Wachsschild (Fig. 351 D). Der Schild ist also bei *Aspidiotus* eine Summierung von Larvenhaut und Wachssekret.

3. Gattung ***Lecanium.*** Hier besteht der Schild weder aus Wachssekreten noch aus Larvenhäuten, sondern aus einer chitinigen Verdickung der Rückenhaut des letzten geschlechtsreifen Stadiums (E u. F, Fig. 347); die Beine können erhalten bleiben oder rückgebildet werden. Dieses Chitinschild liegt an den Rändern dem Pflanzenteil an, öfters getrennt durch eine ringsum gehende, von der Bauchseite stammende Wachsausscheidung. Nach innen vom Rand ist der Wölbung des Schildes entsprechend eine Höhlung, in welcher die Eier abgelegt werden. Nach der Eiablage kann die weiche Bauchseite völlig einschrumpfen. Durch Einkrümmung der Rückenhaut nach der Bauchseite können völlig knopfartige Schilder entstehen (Fig. 346 F).

Die forstliche Bedeutung der Schildläuse ist in einzelnen Fällen nicht unwesentlich, bei der Akazienschildlaus z. B. recht erheblich, im allgemeinen jedoch gering.

Landwirtschaftlich erreichen die Schildläuse der Obstbäume und der Rebe erheblich größere Bedeutung, allen voran die San José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus Comst.)*. Nebenbei sei nochmals hervorgehoben, daß zahlreiche Schildläuse sogar hervorragend nützlich werden, wie die amerikanische Cochenillelaus, *Coccus cacti L.* (Karminfarbe) und die indische Lackschildlaus, *Coccus lacca Kerr.* (Schellack und rote Lackfarbe).

II. Die einzelnen Arten.

1. Gattung ***Coccus*** (Schema A, B und C, Fig. 346). Erwachsene ♀♀ teils mit Beinen, teils beinlos.

1. Die Eschen-Wollschildlaus *(**Coccus** [Pseudochermes] fraxini Kltb.)* (Schema B, Fig. 346 u. Fig. 347). Die erwachsene ♀ Schildlaus ist

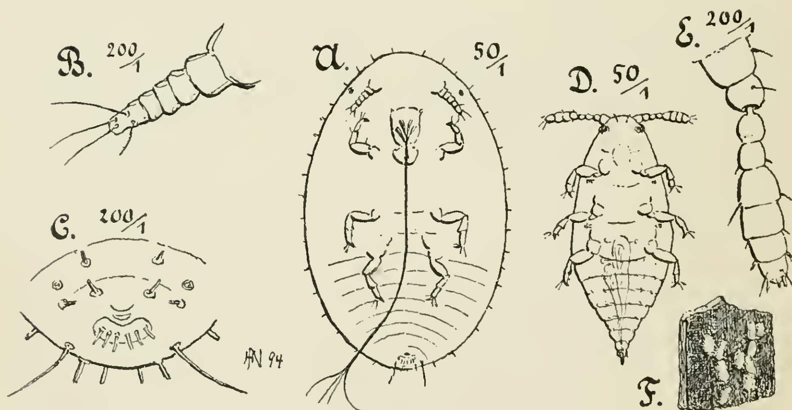


Fig. 347. Eschen-Wollschildlaus *(Coccus fraxini Kltb.)*. A erwachsenes, noch unbefruchtetes ♀; B dessen Fühler; C Umgebung seiner Geschlechtsöffnung; D erwachsenes, geschlechtsreifes ♂; E dessen Fühler; F eine Kolonie auf Eschenrinde in nat. Gr. Aus Nitsche.

mit Beinen und 6gliedrigen Fühlern versehen und erinnert im allgemeinen an eine erwachsene Emigrans von Chermes (Fig. 347 A). Sie wird etwa 1 mm lang, ist hellrötlich und lebt in weißen, später grauen Wachsfilzsäckchen an der glatten Rinde der Esche (F). Das etwa halb so große ♂ ist durch das Fehlen der Flügel, durch die einfachen Augen und kurzen Beine der Larve relativ ähnlich, es hat 8gliedrige, keulenförmige Fühler (D). Die Eier werden in die Säckchen abgelegt. Die Larve überwintert insbesondere an der glatten Rinde junger Eschen und an Überwallungsstellen aufgeästeter älterer Eschen. Bis jetzt nicht erheblich schädlich geworden.

2. Die Ulmen-Wollschildlaus *(Coccus ulmi Geoff.)* ist nach Altum an 7—9jährigen Ulmen in Pflanzungen verschiedener Gegenden getroffen worden. Die länglichen, braunen ♀♀ sind von einem weißen Wollsaum umgeben. Sie traten stellenweise so massenhaft auf, daß viele Pflanzen abstarben. ♂ ungeflügelt.

3. Die Buchen-Wollschildlaus *(Coccus fagi Bärenspr.)* (Schema B, Fig. 346 u. 348). ♀ nur etwa 0,6 mm lang, fast kreisrund, von gelblicher Färbung, völlig beinlos (A), in dichtem Wollüberzug, der die ganze Rinde dicht bedecken, aber auch nur einzelne Flocken bilden kann. Die Einzellaus ist schwierig herauszulösen. Sie befällt Rotbuchen jeden Alters. Überwinterung wohl als Larve. ♂ noch unbekannt. Die forstliche Bedeutung ist nicht unerheblich. An jungen bis etwa 30jährigen Buchen erzeugt die Laus Krebsbildungen. Unter

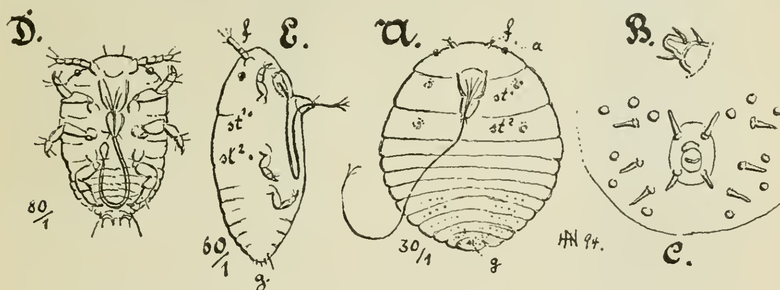


Fig. 348. Buchen-Wollschildlaus *(Coccus fagi Bärenspr.)*. A erwachsenes ♀, f Fühlerstummel, a Punktauge, g Geschlechtsöffnung, st^1 u. st^2 die beiden Stigmenpaare; B Fühlerrudimente stärker vergr.; C Umgebung der Geschlechtsöffnung mit Haaren und Wachsporen; D junge Larve; E zweite Larvenform im Profil. Aus Nitsche.

einer Kolonie saugender Läuse bildet sich zunächst durch Zellwucherung eine pockenartige Galle, die später platzt und eine rundliche Krebsstelle von der Größe eines 1-Markstückes hinterläßt. Infolge ausgedehnter solcher Krebswucherungen können die Stämmchen oberhalb absterben. Bei älteren Stämmen reagiert die verhärtete Rinde zwar nicht mehr durch Krebswucherungen, doch können bei massenhaftem Besatz auch ältere Bäume zum Absterben gebracht werden.

Die Eichen-Pockenschildlaus *(Coccus quercicola Sign. [= C. variolosus Rtzb.])* (Fig. 349 u. 350). ♀ erwachsen in einer Wachshülle von Schema C (Fig. 346), nach hinten mit einem kleinen stumpfen Schwänzchen, ohne Spuren von Füßen, fast kreisrund, ohne Segmentierung (Fig. 349E). Die Sekrethülle greift ringsum, ist aber auf dem Rücken dicker. Am Rande findet sich ein Kranz doppelter Wachsfäden (B u. C), die aus Drüsenporen (D) des Leibrandes ausgeschieden wurden. Auf der bauchwärts eingeschlagenen Hülle sind jederseits 2 zu den beiden Stigmenpaaren führende Furchen.

Die ♂♂ entwickeln sich unter einer zarten, oblongen, nur 1 mm langen, gelblichen Hülle. Die ♀♀ Läuse, das heißt ihre Sekrethüllen erscheinen

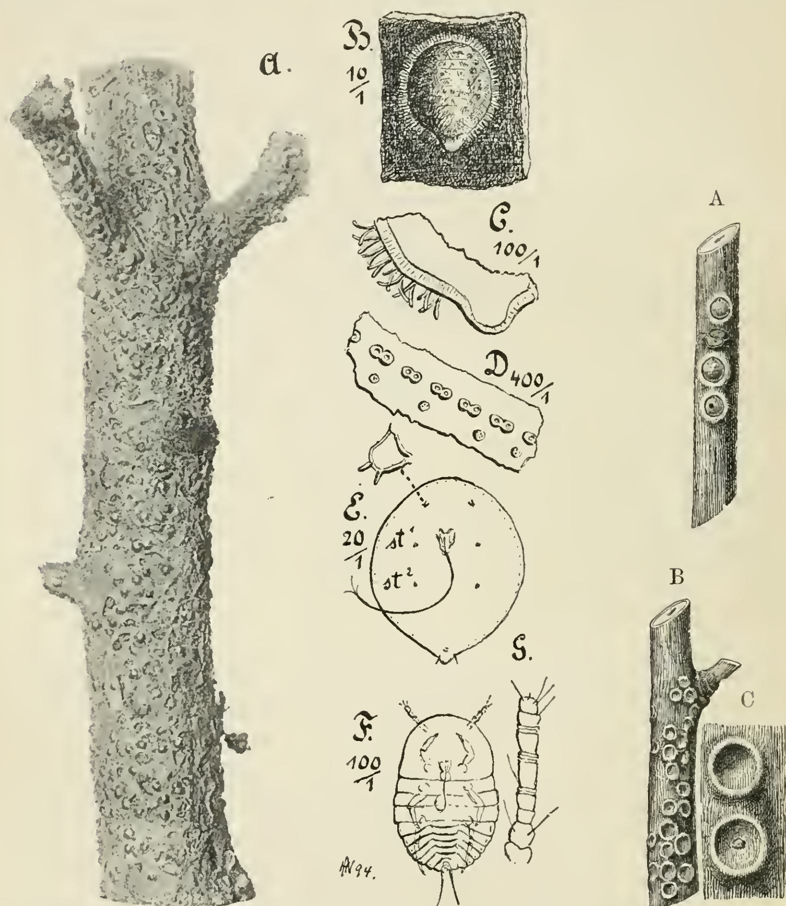


Fig. 349. Eichen-Pockenschildlaus *(Coccus quercicola Sign.)*. A ein Eichenstämmchen von der Laus befallen, B ein ♀ Schild im Frühjahr mit deutlichem Wachshaarkranz, C Hinterende des Wachsschildes mit der doppelten Wachsfadenreihe, D Rand des Leibes des erwachsenen ♀ mit den beiden Porenreihen (die eine mit Doppelporen), E erwachsenes aus dem Wachsschild gelöstes ♀ mit den Fühlerrudimenten (eines daneben stark vergrößert), st^1, st^2 Stigmen, F 1 Larvenform, G Fühler stärker vergrößert. Aus Nitsche.

Fig. 350. Eichen-Pockenschildlaus. A und B. Zwei Eichentriebe in nat. Gr., A mit ♀♀, B mit Pockennarben, C zwei Pockennarben vergrößert. Aus Nitsche (nach Ratzeburg).

als flachgedrückte, bis zu 2 mm im Durchmesser erreichende gelbliche oder grünliche Halbkugeln, die von einem durch den Stich der Laus verursachten, von der Pflanze gebildeten Ringwall eingefaßt sind. Nach ihrer

Loslösung verbleibt an der Pflanze der Ringwall und die kraterartige Aushöhlung im Innern (Fig. 350 B u. C). Die mit zahlreichen Läusen besetzten Zweige erscheinen nach Abfallen der Läuse wie pockennarbig.

Die Laus kommt auf heimischen und fremden Eichenarten vor und befällt die glattrandigen Baumteile bis zu den jüngsten Trieben. Verdickung der Maitriebe, Welken der Blätter sind öfters Erkennungszeichen. Bei starker Besetzung springt infolge Vertrocknung der Bastschicht die Rinde auf, die Äste und Stämmchen sterben ab. Schon mehrfach sind durch die Laus sonst gesunde Eichenpflanzen zugrunde gegangen, bei älteren Eichen wird die Rinde deformiert.

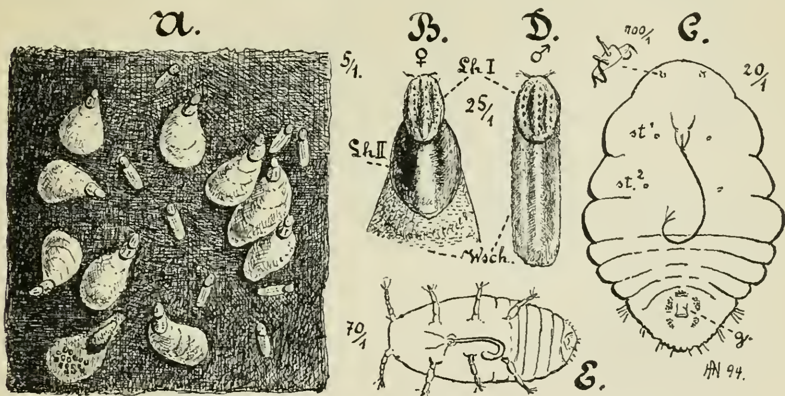


Fig. 351. Gemeine weiße Miesmuschel-Schildlaus *(Aspidiotus salicis L.)*. A eine Kolonie völlig entwickelter Schildläuse auf Eichenrinde; die großen schinkenförmigen sind ♀♀, die kleinen schmalen ♂♂ Schilde (links unten ist ein Schild entfernt, um die Eier zu zeigen; B u. D stärker vergrößertes ♀ und ♂ Schild, bei beiden die erste Larvenhaut LhI, beim ♀ Schild auch die zweite Larvenhaut LhII sichtbar; Wsch Wachsteil des Schildes; C erwachsenes ♀, oben links stärker vergrößerte Fühlerrudimente, st¹, st² Stigmen, g Geschlechtsöffnung; E ganz junge Larve. Aus Nitsche.

2. Gattung ***Aspidiotus*** i. w. S. (Schema D, Fig. 346). Erwachsene ♀♀ stets beinlos.

Die Miesmuschel-Schildlaus (*Aspidiotus salicis L.*, [= *fraxini Sign.*]) (Fig. 351). Der Untergattung *Chionaspis* angehörig, weil der ♀ Schild breit schinkenartig ist, die Larvenhüllen an der Spitze gelegen sind und der ♂ Schild klein, schmal, langgestreckt ist (D). Die erste Larvenhülle des Schildes beim ♀ und ♂ gleich und noch die Fühler der Larve zeigend. Der Wachsschild des ♀ zeigt deutlich bogenartige Anwachsstreifen. Eier blutrot. ♂ teils geflügelt, teils ungeflügelt. Lebt polyphag auf der Rinde jüngerer und älterer Bäume, auf Weiden und Pappeln, auf Esche und Vogelbeerbaum. ♀♀ und ♂♂ Schilder sitzen zwischeneinander (A), oft massenhaft und sich gegenseitig drängend.

Bei dichter Besetzung hebt sich die Rinde an schwachen Ästen und Stämmchen blasenartig empor, wodurch Vertrocknung erfogt. Jüngere Eschen und Schwarzpappeln sind schon wiederholt ernstlich geschädigt worden.

An Nadelhölzern, und zwar auf den Nadeln, leben insbesondere 2 Arten. Zunächst auf Kiefern die der *salicis L.* im Schilde ähnliche kleinere ***A.** pini Htg.*, sodann auf Nadeln von Fichte, Kiefern und Tanne die ***A.** abietis Schrank.*, welche der Untergattung *Aspidiotus* angehört, weil das Schild rundlich ist und die Larvenhüllen in der Mitte gelegen sind.

Gattung ***Lecanium.*** (Schema E und F, Fig. 346.) Der eigentliche Körper des ♀ bleibt stets dorsoventral zusammengedrückt; er bildet durch dorsale Chitinverdickung und Einwölbung selbst den Schild, der sich hoch wölben kann. Die ♀♀ behalten meist ihre Beine. Die 2. Larvenform zeigt am Hinterende systematisch wichtige Gebilde: einen tiefen Einschnitt, wodurch die den Einschnitt bildenden „großen Schwanzlappen" (d d, Fig. 352) und nach innen am Einschnitt die beiden „kleinen Schwanzlappen" (c c) zustande kommen. Unter diesen liegt eine aus- und einziehbare, meist mit 6 Borsten besetzte Papille (e, Fig. 352 E).

Die Akazien-Schildlaus *(**L.** robiniarum Dougl.)*. Die von Mai an erwachsenen ♀♀ erscheinen später als länglich halbkugelige, glatte, braune Schilde: das ♂, im Mai erwachsen, findet sich unter einem kleineren, schmaleren, durchscheinenden Schilde. Beide an den glattrindigen Ast- und Stammteilen der Akazien verschiedener Spezies. Die Begattung erfolgt im Mai nach der 4. Häutung des ♀, worauf dieses innerhalb 2—3 Wochen das 40—50fache seines bisherigen Volumens erreicht. Unter dem hochgewölbten Schilde finden sich alsdann, einem weißen körnigen Pulver ähnlich, äußerst zahlreiche Eier: nach Nitsche bis über 300. Im Juni begeben sich die winzigen, gelblich-weißen Larven auf die Unterseite der Akazienblätter, um hier kolonieweise zu saugen. Sehr langsam wachsend, erreichen sie im Herbst nach der 2. Häutung 1 mm Länge und begeben sich nach Nitsche zur Überwinterung auf die Unterseite der unteren Äste und an den Stamm, nach Sajó[1]) nach den Triebenden. Erst im März gehen sie nach Nitsche wieder nach oben, beginnen jetzt ihr Saugen an den 1 und 2jährigen Zweigen und häuten sich noch zweimal.

Die forstliche Bedeutung der Akazien-Schildlaus ist überall da eine erhebliche, wo Akazien in reinen Verbänden als Nutzholz (Rebpfähle) herangezogen werden sollen. Durch ihr Saugen

[1]) Die Akazienschildlaus: Forstl.-naturw. Zeitschrift 1896, S. 81.

bringt sie Äste und bei massenhaftem Auftreten die sämtlichen dünnrindigen Stammteile zum Absterben. Der ganze Baum geht nur selten und nur im jugendlichen Alter zugrunde. So wurden 15jährige Pflanzen vernichtet. Die Schildlaus hat insbesondere bei Saarlouis auf mehreren 100 ha Akazienpflanzungen und in Ungarn

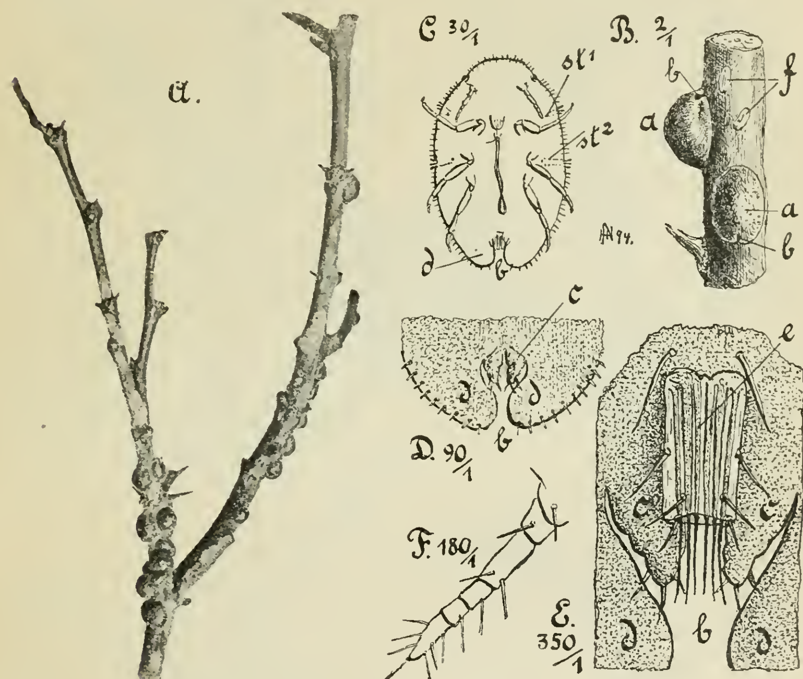


Fig. 352. Akazien-Schildlaus *(Lecanium robiniarum Dougl.)*. A Akazienzweig mit alten ♀ Schilden (1/1); ein kleines vergrößertes Stück eines solchen (2/1), a ♀♀ Schilde (hinterer Körpereinschnitt), f 2 Larven nach der 1. Häutung; C eine solche Larve (30/1); D Hinterleibsende der letzteren von oben (90/1); E derselbe (zum Teil) von unten (350/1), b hinterer Einschnitt, dd die großen Schwanzlappen, cc die kleinen inneren Schwanzlappen, e die von langen Borsten (b) umgebene Afteröffnung; F Fühler der Larve. Aus Nitsche.

Schaden angerichtet. Ihr Schaden beruht insbesondere in einer Verschlechterung des Materals und Verlangsamung des Wachstums.

2. Die Ahorn-Schildlaus *(Lecanium aceris*[1]) *Bouché)* lebt an Zweigen junger Ahorne, besonders am Bergahorn. Die Schilde werden etwa so hoch wie lang.. In einem Fall (in Mecklenburg-Strelitz) verursachte diese Art das Absterben vieler Heisterpflanzen.

---

[1]) In den ♀♀ Schilden der Ahorn-Schildlaus lebt als Parasit die Larve von *Anthribus fasciatus Forst.*

3. Ebenso ist eine Hainbuchen-Schildlaus *(Lecanium carpini L.?)* in Böhmen schädlich aufgetreten und vernichtete dort 30% der Hainbuchenheisterpflanzen.



Fig. 353. Ahorn-Schildlaus *(Lecanium aceris Bouché)* an einem Bergahornzweig. 1/2. Aus Nitsche.

Viel weniger wissen wir bezüglich anderer an Waldbäumen angetroffener Lecanien, so bezüglich des ***Lec.*** *fraxini Sign.* an Esche, und des ***Lec.*** *cambii Rtzb.*, welches an verletzten Rindenstellen an dem sich verhärtenden Kambium, nach Altum auch an 30jährigen Eichen schädigend auftreten soll.

Die nachfolgenden Namen: ***Lecanium*** *betulae L., populi Sign., tremulae Sign., tiliae L.* u. a. weisen darauf hin, daß auch an anderen forstlichen Laubhölzern[1]) Lecanien vorkommen.

Die Fichtenquirl-Schildlaus *(**Lecanium** hemicryphum Datm. [= Coccus racemosus Rtzb.])* (Fig. 354). Die im Mai geschlechtsreifen ♀♀ erscheinen zuletzt als etwa 3 mm lange braune, an aufgetriebene Kaffeebohnen erinnernde beinlose Gebilde mit tiefem Spalt auf der Bauchseite. Sie sitzen an der Basis der vorjährigen Quirltriebe und am vorjährigen Längstrieb mit dem Hinterende nach oben, mit dem Vorderende nach den Knospenschuppen oder ihrer

[1]) Erwähnt sei beiläufig auch die Kermes- oder Karmoisin-Schildlaus, *Lec. ilicis L.*, welche an *Quercus coccifera* vorkommt und ehedem zur Scharlachfärbung benutzt wurde.

Nadelbasis gerichtet und hier mit den Stechborsten festgesaugt. Die im Mai erwachsenen ♂♂ entwickeln sich unter einem durchsichtigen länglichen Wachsschilde (H) an Nadeln. Die Begattung erfolgt im Mai, worauf

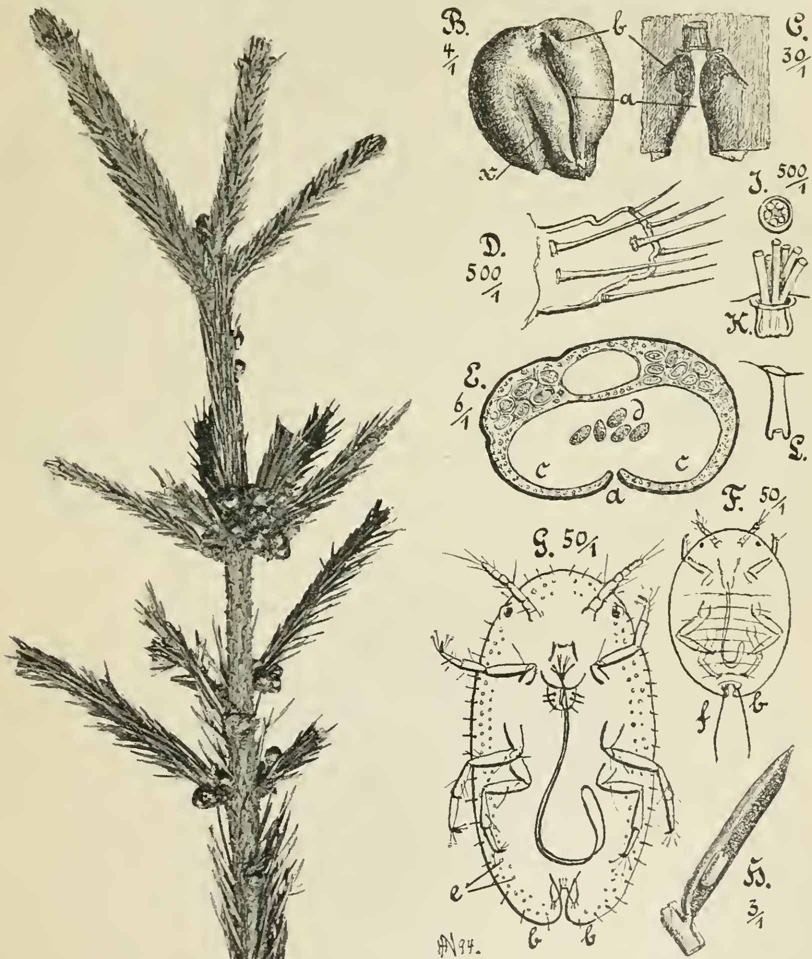


Fig. 354. Fichtenquirl-Schildlaus (*Lecanium hemycryphum Dalm.*). A Fichtenwipfel mit ausgebildeten ♀♀ Schilden (1/2). B Ein solcher Schild (4/1), von der Bauchseite in normaler Richtung (das Hinterende nach oben); x ein zufälliger, von einer Nadel erzeugter Eindruck. C Hinterende mit den beiden Schwanzlappen. D rudimentäre Fühler des ♀. E Querschnitt durch ein völlig ausgebildetes ♀ (Schild). F Larve vor der 1. Häutung. G ♀ Larve nach der 1. Häutung mit den deutlichen Wachsporen. H ♂ Larve nach der 1. Häutung an einer Nadel. I rosettenfömige Wachspore einer ♀ Larve nach der 1. Häutung von oben. K dieselbe im Profil mit Wachshaaren. L Wachspore der gleichaltrigen ♂ Larve im Profil; a die ventrale Spalte des ♀, wo sich dessen Seitenränder zur Bildung eines Brutraums umgeschlagen haben; b Schwanzlappen; c Brutraum; d Eier; e Wachsporen; ff Schwanzfäden. Aus Nitsche.

das befruchtete ♀ rasch zu jenem unförmlichen Gebilde heranwächst. Das völlig ausgebildete ♀ ist mit seinen Seitenrändern förmlich eingerollt, wodurch der ventrale Spalt und im Innern eine fast abgeschlossene Bruthöhle entsteht (Fig. 346 F u. 354 E). Im Herbst zerstreuen sich die scheints längere Zeit in der Bruthöhle bleibenden Larven und machen ihre erste Häutung durch: die ♂♂ Larven setzen sich an Nadeln, die ♀♀ Larven unter die Deckschuppen der heurigen Triebbasen, um zu überwintern. Im folgenden Frühjahr scheiden die ♂♂ eine durchsichtige Wachskruste, die ♀♀ Wachsfäden aus und häuten sich mehrmals bis zur Geschlechtsreife.

Die forstliche Bedeutung ist nicht erheblich. Die Quirlschildlaus bevorzugt 3—15jährige Fichten, kommt jedoch auch in der Krone von Althölzern vor. Sie scheint kränkelndes Material zu lieben und ist daher besonders auf ungeeigneten Standorten auf schlechtwüchsigem Material zu finden. Da wo sie dicht gedrängt, oft mehrere Zentimeter hoch übereinander an den Trieben saugt, hemmt sie den Längenwuchs.

An den flüssigen Exkrementen, welche die Triebstellen und Nadeln bedecken, gedeiht ein saprophytischer Pilz, dessen Fäden und Gonidien einen schwärzlichen, kleisterähnlichen Überzug bilden. Der Pilz selbst ist harmlos. In den ♀♀ Schildern entwickelt sich als Parisit *Anthribus varius F.*, sowie eine Anzahl von Schlupfwespen.

III. Gegenmittel gegen die Pflanzenläuse.

Die Aussichten auf eine Bekämpfung der Pflanzenläuse im Walde sind fast hoffnungslos. Dies muß einleuchten, wenn wir bedenken, daß selbst in Obstgärten der Kampf gegen die relativ leicht zugängliche Blutlaus oft nur wenig zu leisten vermag. Im Walde kann eigentlich nur in Betracht kommen, die Ausbreitung infolge Übertragung durch eine energische Vernichtung der Herde zu verhindern. Dies muß beizeiten geschehen. Principiis obsta! Dazu gehören Kenntnisse und fleißige Beobachtung. Im kleinen, d. h. in Forstgärten und auf kleineren Kulturen, läßt sich vielleicht durch Ausschneiden befallener Pflanzenteile, sowie durch Anwendung von Raupenleim und insektentötenden Flüssigkeiten etwas ausrichten. Diese müssen billig und wirksam sein, ohne die Pflanzen zu schädigen. Ganz besonders sind in diesem Sinne Schmierseifenlösungen mit geringem Petroleumzusatz zu empfehlen, deren Konzentration im speziellen Falle, je nachdem es sich um zarte Maitriebe oder ältere Triebe oder Stammteile handelt, zu ermitteln ist.

VI. Teil. Die Geradflügler (Orthoptera).

Die echten Geradflügler, zu denen allein forstliche Schädlinge zählen, sind durch das Fehlen wirklicher Larvenmetamorphose, durch kräftige, beißende Mundteile, durch schmale, lederartig verdickte Oberflügel und breite, reichgeaderte, faltbare Unterflügel zur Genüge gekennzeichnet. Die wenigen forstlichen Arten zählen zu den Springheuschrecken (Saltatoria), die verdickte Hinterschenkel (Sprungbeine) tragen. Ihr Lebenszyklus ist einfach, sie haben einjährige Generation, das Ei wird entweder im Sommer oder am Schluß der Saison abgelegt; im ersteren Fall überwintert die Larve, im letzteren das Ei. Hauptsächlich Pflanzenfresser. Sie zerfallen in 3 Familien.

§ 1. Familie Grabheuschrecken (Gryllidae).

Die Maulwurfsgrille oder Werre *(Gryllus gryllotalpa L.)* (Fig. 355). Besonders kenntlich durch die, ähnlich wie beim Maulwurfe



Fig. 355. Maulwurfsgrille *(Gryllus gryllotalpa L.)* mit ausgebreiteten Flügeln. Aus Henschel.

zu Grabschaufeln umgebildeten Vorderbeine, den langen, erdfarbigen, zylindrischen Körper, die gewaltige Vorderbrust und die kurzen Flügeldecken. Begattungszeit von Ende Mai bis Juli. Um diese Zeit

gelegentliches Fliegen, häufiges Hervorkommen über die Erde und monotones Schrillen des ♂. Begattung nachts unterirdisch. Eiablage: Mitte Juni bis Mitte Juli; bis zu 250 Stück gelblich-weiße, hanfkorngroße Eier. Das ♀ baut zur Eiablage aus Erde und Speichel ein festes, kugeliges Nest in einer Tiefe bis zu etwa 12 cm, zu welchem anfangs flach, dann plötzlich in die Tiefe gehende, oft im Bogen verlaufende Gänge führen. Die Alten leben noch längere Zeit nach der Eiablage und sollen die eigene Nachkommenschaft gefährden.

Die nach 1—2 Wochen ausschlüpfenden 5 mm langen Larven, anfangs weiß und noch ohne Grabfüße, bleiben 3—4 Wochen im Nest, häuten sich bis zum Winter 3mal, werden etwa 25 mm lang und gehen dann tiefer zur Winterruhe. Im folgenden Frühjahr häuten sie sich noch 2mal und kommen immer häufiger über die Erde. Ihr Hauptleben spielt sich jedoch unterirdisch in selbstgegrabenen, je nach dem Alter verschieden dicken Gängen durchaus maulwurfartig ab. Ihre Gänge, etwa 2 cm unter der Erde, prägen sich oberflächlich bei lockerem Boden als langgestreckte, leichte Aufwürfe aus, besonders nach Regenwetter. Die Maulwurfsgrille lebt von tierischer und pflanzlicher Kost; sie frißt Würmer, Schnecken, Insektenlarven, aber auch pflanzliche Stoffe.

Ihre forstlich schädliche Bedeutung liegt wie beim Maulwurf hauptsächlich in der Zerstörung infolge ihrer Grabarbeit. Hierbei zerreißt und zerbeißt sie Wurzeln und hebt Keimpflanzen aus. Gelegentlich schadet sie auch wahrscheinlich durch Zerbeißen von jungen Keimpflanzen. Ein Hauptfeind der Gärtnerei, schadet sie auch forstlich in erster Linie in den Forstgärten und Kulturen, besonders an 1 und 2jährigen Kiefern und Fichten, aber auch an anderen Nadelhölzern, sowie an Laubholzpflanzen, vor allem im lockeren Sandboden.

Begegnung.

1. Das radikalste Mittel ist das Reinigen der anzupflanzenden Fläche durch Umhacken in ganzer Ausdehnung bis zu 20 cm Tiefe zur Zeit des Brutgeschäftes, wobei alle zu Tag gekommenen Werren gesammelt und vernichtet werden müssen. Dieses Umhacken könnte zur Sicherheit wiederholt werden. Zur Abhaltung der von außen zuwandernden Werren muß die Fläche durch Gräben mit auf der Sohle eingelassenen Fangtöpfen oder Fanglöchern isoliert werden.

2. Sammeln der Nester und Zerstören der Brut. Löcher in der Erde, die besonders nach leichtem Regen sichtbaren Gänge, welkender Pflanzenwuchs deuten die ungefähre Stelle der Nester an. Die nähere

Lage wird durch Verfolgung der Gänge mit dem Finger aufgesucht. Da wo die Gänge plötzlich in die Tiefe, oder wo sie im Bogen verlaufen, befindet sich das Nest in 8—12 cm Tiefe.

3. Aufsuchen und Vernichten der Werren zur Fortpflanzungszeit. Es geschieht dies teils durch Fang der über die Erde kommenden Tiere, teils durch Aufsuchen ihrer Verstecke. Durch leises Nahen und Horchen auf die monotonen Schrilltöne an warmen Tagen, zu Anfang Juni, um die Zeit des Sonnenuntergangs, lassen sich einzelne Werren durch einen raschen Schlag mit der Hacke herauswerfen. Man wird jedoch auf diese Weise besonders ♂♂ fangen.

4. Eingraben von Fangtöpfen und Vernichten der hineingefallenen Werren. Gewöhnliche Blumentöpfe mit verstopften Abzugslöchern werden etwa von Meter zu Meter bis zum Rande in die Erde gelassen und womöglich noch durch etwa 5 cm hohe, dem Boden fest angelegte Latten der Länge nach verbunden. Die in der Dämmerung oberirdisch umherlaufenden Werren geraten entweder direkt oder durch das Hindernis der Latten diesen entlang laufend in die Töpfe und können hier vernichtet werden.

5. Eingießen von gewöhnlichem Öl mit Wasser[1]) oder von Petroleum mit Wasser u. a. in die Löcher. Die im Grunde der Gänge sitzenden, vom Öl getroffenen Werren eilen sofort nach außen und können erbeutet werden. Eine oft sehr ergiebige Fangmethode.

§ 2. Familie Laubheuschrecken (Locustidae).

Hier sind nur das Heupferd *(Locusta viridissima L.)* und der Warzenbeißer *(Decticus verrucivorus L.)*, die beiden Riesen unter den heimischen Laubheuschrecken, zu erwähnen, welche schon jüngere Kiefern schädigend befressen haben sollen.

§ 3. Familie Feldheuschrecken (Acridiidae).

Die Wanderheuschrecke *(Pachytylus migratorius L.)* hat im Osten (Schlesien) an jungen Kiefernkulturen, in Istrien durch Kahlfraß an Eichen und Eschen geschadet. Von einheimischen Feldheuschrecken wäre besonders das gemeine *Acridium (Gomphocerus) biguttatum Charp.* zu erwähnen. 18 mm lang, mit keulenförmigen Fühlern; Flügeldecken hellgefleckt und mit hellen Spitzen. Es kann im Herbst „durch

---

[1]) Ney, Über die Vertilgung der Maulwurfsgrille; Allgem. Forst- und Jagdztg. 1867, S. 69. — Kullmann, Zur Vertilgung der Maulwurfsgrille; Forstw. Zentralblatt 1888, S. 367.

Abfressen von Kiefern-Sämlingen, deren Stengel es durchnagt" (Eckstein), Schaden anrichten (Fig. 356).



Fig. 356. *Acridium biguttatum Charp.* Kiefernsämlinge mit Fraß. 1/1. Aus Eckstein.

***Pezzotettix** alpinus Koll.* hat in Steiermark an bis zu 60jährigen Buchen erheblichen Schaden angerichtet (10 ha Kahlfraß) und auch an Erlen schädigend gefressen.

Alphabetisches Register.

(Die „kursiv" gedruckten Namen beziehen sich auf Synonyme oder Untergattungen in unserem Sinne. Die eingeklammerten Seitenzahlen weisen auf Bestimmungstabellen und allgemeine Darstellungen hin.)

Druck von Fr. Stollberg in Merseburg.




PAUL PAREY in BERLIN
Verlagsbuchhandlung.